



Mónia Alexandra da Silva Nunes
Licenciada em Bioquímica

**Estudo de alternativas naturais a
aditivos utilizados em produtos cárneos
à base de aves na Empresa X**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Professora Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando
Co-orientador: Dra Maria Luísa Ferreira (Empresa X)

Júri:

Presidente: Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte – FCT/UNL
Arguente: Doutora Silvina dos Anjos Pimenta Marques Maia Ferro Palma – ESAB/IPB
Vogais: Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando – FCT/UNL
Dra Maria Luísa Nunes Ferreira – Empresa X



FAÇULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro de 2013



Mónia Alexandra da Silva Nunes
Licenciada em Bioquímica

**Estudo de alternativas naturais a
aditivos utilizados em produtos cárneos
à base de aves na Empresa X**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Professora Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando
Co-orientador: Dra Maria Luísa Ferreira (Empresa X)



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro de 2013

“Estudo de alternativas naturais a aditivos utilizados em produtos cárneos à base de aves na Empresa X” © Mónia Alexandra da Silva Nunes, FCT/UNL, UNL.

“A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor”.

*“Sonha e serás livre de espírito... Luta e serás
livre na vida”*

Che Guevara

Agradecimentos

Em primeiro lugar à Empresa X pela gratificante oportunidade da realização deste estágio e por ter tornado possível a importante ligação entre uma aluna sonhadora da FCT e a verdadeira realidade de uma grande agro-indústria nacional.

À Dra. Luísa e Eng^a Olga da empresa X por toda a ajuda indispensável, mesmo quando parecia que o tempo andava a mil à hora com tanto para fazer, estavam sempre dispostas a ajudar com as minhas inúmeras dúvidas existenciais, sempre com simpatia e com conselhos valiosos.

À Paula, à Eng^a Raquel, ao Eng^o António da empresa X por todo este tempo que me aturaram, que me ajudaram, que me aconselharam, ao Eng^o Nuno a quem eu chateei tanto mas tanto com as minhas inúmeras dúvidas e mostrou-se sempre disponível com um sorriso na cara e sempre bem-disposto.

À minha querida coordenadora professora Ana Luísa Fernando, pela oportunidade que me deu, por ter acreditado em mim acima de tudo, pelas conversas, conselhos, a muita paciência e o “Sem Stress Mónia” as vezes necessárias.

À minha querida professora coordenadora do Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar Benilde Mendes, que muito me ajudou a superar alguns obstáculos durante estes dois anos, os inúmeros papéis que foram necessários, os inúmeros telefonemas sem os quais não seria possível a minha permanência no mestrado e sempre com amizade e com um sorriso quando me recebia.

Aos professores fantásticos do mestrado, sempre disponíveis, o professor Nuno Lapa, Maria Paula Duarte, Margarida Gonçalves, João Morais, Joana Rodrigues, Susana Santos.

Por fim e não os menos importantes de todo, a minha família pelo apoio, pelo amor, pelo carinho, por aturar mais dias de mau feito do que bom. À minha família mais recente por toda a ajuda (e que não foi pouca), por todo o carinho, por toda a preocupação e amizade. Muito Obrigada do fundo do coração.

Ao Ricardo Lares, pela paciência de uma vida comigo, pela amizade, pelo amor, pela compreensão, pelo apoio incondicional, por todos os dias de mau feito que teve de aguentar e que terá de aguentar nos anos futuros. Um Muito Obrigada não é suficiente para agradecer o quanto ele merece. Ele Sabe...

À minha querida “filha” Tânia Lopes com quem tive o prazer de fazer este estágio e de fazer parte de mais uma das muitas etapas na vida que temos passado juntas e que vamos continuar a passar. Porque ela não se vai ver livre de mim, até porque ela está à espera de uma sobrinha num futuro próximo! À minha outra querida “filha” Joana Goulart por tentar tornar a minha vida sempre cor-de-rosa e perfeita com a meiguice e ternura que só ela consegue. Muito obrigada por TUDO filhas, sem vocês não teria chegado onde cheguei, não seria quem sou hoje.

À minha Flávi querida e à minha Aninhas, que apesar de mais afastadas estão sempre no meu coração. Sempre e para Sempre minhas Amoras Silvestres. Saudades dos velhos tempos.

À minha linda “filha” Jimbras, que me provou que o impossível é possível.

Muito Obrigada a todos!

Resumo

O consumidor tem-se tornado cada vez mais exigente face às suas escolhas alimentares, procurando cada vez mais produtos que sejam o mais natural possível, com apresentação de rótulos “limpos”, ou seja, sem presença de aditivos sintéticos e sem que seja comprometida a qualidade e a segurança alimentar dos géneros alimentícios. Assim, as indústrias alimentares procuram corresponder a estas exigências com o desenvolvimento de produtos mais naturais, apelativos e de baixo custo para o consumidor.

Neste contexto, a empresa X procura ir de encontro às necessidades do consumidor propondo alternativas que se enquadrem nestas novas exigências. Desta forma, foi realizado um levantamento de todos os aditivos presentes nas formulações de produtos preparados de carne de aves da empresa X, com o objetivo de se conseguir avaliar as funções tecnológicas que estes desempenham no género alimentício e reavaliar a possibilidade da sua remoção ou substituição por alternativas mais naturais. Surgem como alternativas e com as mesmas funções tecnológicas, comparativamente aos aditivos sintéticos mais amplamente utilizados na indústria avícola, as ervas e especiarias (alecrim/rosmaninho, a sálvia, o manjeriço, orégãos), frutos e vegetais (ameixa, limão, tomate, cogumelos), assim como hidrocolóides naturais, uma vez que estes possuem poder antioxidante, conservante, espessante, aromatizante entre outros.

No âmbito deste levantamento de possíveis substitutos naturais em carne de aves, surge um vasto leque de alternativas possíveis prevendo ser possível substituir 100% dos aditivos dos preparados de carne comercializados pela empresa X. Contudo é necessária uma análise mais cuidada dadas as variantes associadas a estas alternativas e à matriz alimentar em questão, pois pode resultar em produtos com alterações de cor e de intensidade de sabor que não vão de encontro ao expectável pelo consumidor.

Desta forma poderá ser possível satisfazer as exigências dos consumidores e assegurar o total cumprimento da legislação associada ao uso de aditivos alimentares em preparados de carne, uma vez que apenas são permitidos alguns destes, mediante restrições, neste tipo de género alimentício.

Palavras-Chave: Aditivos, Substitutos, Aditivos sintéticos, Aditivos naturais, Produtos avícolas.

Abstract

Consumers have become more demanding in their food choices, because they are looking for products that are as natural as possible, asking for products presenting "clean" labels, i.e., without the presence of synthetic additives and without being impaired the food quality and safety of the foodstuffs. Therefore, the food industries are seeking to match these requirements with the development of more natural products, more appealing and at low cost for the consumers.

In this context, the X company, is looking to satisfy the consumer needs by proposing alternatives that fulfill these new requirements. Thus, an assessment was conducted of all additives present in formulations of prepared poultry products, in this company, in order to be able to assess their technological functions in food and reassess the possibility of its removal or replacement for more natural alternatives. Possible alternatives to synthetic additives are herbs and spices (rosemary, sage, basil, oregano), fruits and vegetables (plum, lemon, tomato, mushrooms) as well natural hydrocolloids, since they present antioxidant, preservative, thickener, flavoring properties among others.

Within this assessment of possible natural substitutes in poultry products, arise a wide range of potential alternatives that are expected to replace 100% of the additives present in meat preparations that are commercialized by X company. However a more careful analysis is needed given the variants associated with these alternatives and the poultry products in question.

Thus it is possible to satisfy the demands of consumers and ensure full compliance associated with the use of food additives in meat preparations, since only some of these are allowed, under some restrictions, in this kind of food.

KeyWords: Additives, Substitutes, Synthetic, Natural, Poultry products.

Índice de Matérias

Agradecimentos.....	vii
Resumo.....	ix
Abstract	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas.....	xvii
Lista de Siglas	xix
1. Revisão Bibliográfica.....	1
1.1. História dos aditivos.....	4
1.2. Aditivos em produtos alimentares.....	4
1.3. Aditivos em produtos alimentares à base de carne de aves.....	5
1.3.1. Legislação e Estudo dos efeitos nocivos	10
1.4. Aditivos naturais	22
1.5. Alternativas aos aditivos sintéticos tradicionais.....	24
1.6. Objetivo de estudo.....	44
2. Metodologia	45
2.1. Empresa X.....	45
2.2. Trabalho realizado.....	46
3. Resultados e Discussão	49
3.1. Escalopes de Frango e de Peru Panados.....	51
3.2. Frango de Churrasco Temperado	58
3.3. Hambúrguer de Frango e Peru	60
3.3.1. Hambúrguer 1.....	61
3.3.2. Hambúrguer 2.....	64
3.3.3. Hambúrguer 3.....	66
3.3.4. Hambúrguer 4.....	69
3.3.5. Análise comparativa entre os diferentes Hambúrgueres	70
3.4. Panados de Frango e de Peru.....	71
3.5. Perna de Peru Recheada	74
3.6. Roti de Peru.....	78
4. Conclusões e Trabalho Futuro.....	81
Referências Bibliográficas	85

Índice de Figuras

Figura 3. 1 - Esquema da produção dos escalopes de frango e de peru panados.	52
Figura 3. 2 - Esquema da produção do frango de churrasco.	58
Figura 3. 3 - Esquema da produção de hambúrgueres de frango e de peru.....	60
Figura 3. 4 - Esquema da produção dos panados de frango e de peru.	72
Figura 3. 5 - Esquema da produção da perna de peru recheada	74
Figura 3. 6 - Esquema da produção do roti de peru.	78

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Classe e função tecnológica dos aditivos.	6
Tabela 1.2 - Legislação em vigor até Maio de 2013, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.....	14
Tabela 1.3 - Alternativos mais comuns aplicados na indústria da carne, classificação e função tecnológica.	30
Tabela 1.4 - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares	31
Tabela 3.1 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial dos escalopes de frango e de peru panados.	52
Tabela 3.2 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto escalopes de frango e de peru panados.....	54
Tabela 3.3 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do frango de churrasco temperado.	59
Tabela 3.4 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 1	61
Tabela 3.5 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 1.....	62
Tabela 3.6 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 2.	65
Tabela 3.7 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 2.....	65
Tabela 3.8 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 3.	67
Tabela 3.9 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 3.....	67
Tabela 3.10 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 4.	69
Tabela 3.11 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 4.....	69
Tabela 3.12 – Resumo dos aditivos presentes nas formulações dos hambúrgueres da empresa X.	70
Tabela 3.13 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial dos panados de frango e de peru.	73
Tabela 3.14 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto panados de frango e de peru.....	73
Tabela 3.15 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial da perna de peru recheada.	75

Tabela 3.16 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial da perna de frango recheada.....	76
Tabela 3.17 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do roti de peru.	79
Tabela 3.18 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto roti de peru.....	80

Lista de Siglas

ADI - Dose diária admissível

aw – Atividade da água

BHA - Butilhidroxianisolo

BHT - Butilhidroxitolueno

CE – Comunidade Europeia

CO₂ – Dióxido de carbono

EFSA – Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos

FDA – Food and Drug Administration

GRAS - Generally Recognized As Safe

MSG – Glutamato monossódico

N₂ – Azoto

OE – Óleo essencial

OE_s – Óleos essenciais

OR – Oleoresina

OR_s - Oleoresinas

O₂ – Oxigénio

PEHD – Polietileno de alta densidade

SCF – Scientific committee on food

UE – União Europeia

USDA – United States Department of Agriculture

1. Revisão Bibliográfica

A carne e os produtos derivados representam um papel importante na dieta, devido à sua riqueza nutricional. As carnes de aves possuem características que lhes conferem uma grande aptidão para o seu processamento. Estas têm um sabor neutro, uma textura consistente e cor clara (Pereira e Vicente, 2013; Petracci *et al.*, 2013).

O consumo de carnes de aves tem aumentado significativamente em todo o mundo nos últimos anos. As principais razões para o sucesso da produção de carne de aves são: os produtos avícolas serem saudáveis e nutritivos; a sua aptidão para o processamento e preço mais aliciente comparativamente a carnes vermelhas. A carne é considerada uma fonte importante de alguns micronutrientes, como o ferro, o selénio, a vitamina A, a vitamina B12 e o ácido fólico (Mead, 2004; Biesalski, 2005).

A carne de aves é uma matriz altamente perecível devido ao seu teor em nutrientes favoráveis ao desenvolvimento bacteriano, pelo facto do valor de pH não ser proibitivo ao desenvolvimento da maioria das bactérias e devido ao alto teor de água livre (Barbut, 2002). A carne de aves quando separada é altamente suscetível à deterioração oxidativa devido ao stress mecânico e ao arejamento durante o processo de desossamento e à composição natural do produto (Mielnik *et al.*, 2003).

Os principais fenómenos que podem ocorrer na carne de aves e que são responsáveis pelas atuais preocupações nas indústrias avícolas, são a degradação química: oxidação/rancificação com deterioração de gorduras, micronutrientes e vitaminas provocando uma redução no valor nutricional, alteração de sabor, cheiro, cor e diminuição do tempo de prateleira, podendo também levar à formação de compostos secundários, potencialmente tóxicos para o consumidor; outra preocupação está relacionada com a alteração de cor principalmente na superfície da carne, após o corte, com a exposição ao ar e devido a fenómenos pós-morte que ocorrem nos músculos das aves resultando num abaixamento do pH da carne; e por fim, mas não menos importante, o desenvolvimento microbiano, pois após o abate são criadas condições propícias ao desenvolvimento e propagação da contaminação existente na superfície e vísceras do animal. O crescimento de microrganismos é variável de acordo com diversas características do meio, entre os quais pH, temperaturas, atividade da água (a_w), a composição da atmosfera, sendo por isso importante o controlo destes parâmetros desde o abate até ao transporte e comercialização do produto, assim como a avaliação dos parâmetros ao longo de todo o processo de produção (Lagunes e Salazar, 2010; Nahas, 2010; Yanishlieva *et al.*, 2006).

O armazenamento da carne de aves após o abate também representa um desafio, pois se as condições de armazenamento não forem corretamente aplicadas a carne vai sofrer deterioração

numa questão de horas ou de dias. Podem ser adotadas várias tecnologias de conservação para evitar a proliferação da deterioração microbiana e oxidativa, como a conservação com recurso à refrigeração a baixas temperaturas, que é a forma mais comum de aumentar o tempo de prateleira da carne fresca que geralmente tem um limite de 5 a 12 dias. O período de tempo vai depender de fatores como a carga inicial de contaminação, temperatura de armazenamento, variação de temperatura ao longo do período de armazenamento e condições de embalagem. Durante o armazenamento da carne fresca, a temperatura é um dos fatores importantes para determinar o prazo de validade. Armazenar a carne entre -2°C e 0°C resultará numa vida de prateleira prolongada significativamente em comparação com a carne armazenada de 4°C a 6°C . (Barbut, 2002).

A congelação é considerada um bom método para a conservação de carne de aves, por um período de tempo prolongado. No entanto, as aves congeladas sofrem algumas alterações químicas que limitam a vida de armazenamento do produto, nomeadamente, algumas reações oxidativas que afetam negativamente a qualidade do produto. Por este motivo, mesmo sob as melhores condições de congelação, a carne de aves não deve ser armazenada congelada durante mais de um ano. Embora o armazenamento em congelação impeça muitas mudanças indesejáveis na carne, algumas reações oxidativas podem ainda ocorrer (Mielnik *et al.*, 2003).

No geral, o aumento do tempo de vida de armazenamento pode ser conseguido através da redução da temperatura de congelação, contribuindo para a redução da taxa de degradação química, da rancificação, que propiciam o desenvolvimento de sabores estranhos. Outras alterações podem resultar da desnaturação de proteínas que podem causar mudanças na textura da carne. A taxa de congelamento tem um forte efeito sobre a textura o que vai influenciar a qualidade e o sabor da carne (Barbut, 2002).

Já a conservação com recurso a altas temperaturas é um método utilizado na indústria alimentar para inativar e/ou matar os microrganismos. O grau de inativação microbiana depende da temperatura e tempo de exposição a uma dada temperatura. Todos os tratamentos de calor resultam em alterações no produto em termos de textura, sabor, odor e carga microbiana. A extensão das alterações aumenta com o aumento de temperatura e o tempo de exposição (Barbut, 2002).

Tanto em tratamentos térmicos como em processos de congelação, a estrutura do alimento é alterada e a avaliação da extensão dessa alteração é de extrema importância para garantir a segurança e a qualidade alimentar. A congelação induz vantagens no sentido do aumento do tempo de vida de um produto, mas o processo de congelação pode também reduzir a qualidade dos produtos. No caso de produtos à base de carne, a congelação pode afetar a qualidade do produto através das mudanças estruturais que ocorrem durante o congelamento, devido à

formação de cristais de gelo. O processamento térmico dos alimentos como passo final da cadeia pode também ter grande influência na qualidade dos produtos, como por exemplo os atributos sensoriais e o conteúdo de vitaminas e minerais. No caso de produtos à base de carne, o gradiente de temperatura pode influenciar a velocidade e a extensão das alterações que podem ocorrer nas estruturas proteicas da carne, enquanto o método de transferência de calor pode influenciar parâmetros como o odor, sabor e cor.

Outras alternativas que podem estar interligadas com os processos de conservação de alimentos são as embalagens e a respetiva composição da atmosfera. A embalagem pode ser em atmosfera protetora e a vácuo. Nestes processos, a mistura de gases atmosféricos normais é alterada para reduzir o crescimento de certos microrganismos. O processo envolve, quer a evacuação de todo o ar do saco (embalagem a vácuo) ou o aumento artificial da concentração de um ou de dois gases. Por exemplo, um conceito subjacente à embalagem em atmosfera modificada é o de diminuir os níveis de oxigénio na atmosfera em torno dos produtos alimentares através da substituição do ar, com uma mistura adequada de gases como o dióxido de carbono (CO₂) e azoto (N₂), possibilitando a diminuição do crescimento microbiano, devido ao efeito inibitório do CO₂ sobre as bactérias e impedindo o desenvolvimento de bactérias aeróbias estritas. Outra mistura de gases adequados à conservação da qualidade de produtos preparados, manutenção da cor e extensão da validade comercial com recurso a atmosferas com cerca de 70% de O₂ e 30% CO₂. No entanto, estas tecnologias também têm o potencial de criar condições adequadas para o crescimento de outros microrganismos patogénicos anaeróbios e aeróbios, respetivamente (Barbut, 2002; Beales e Smith, 2004).

O recurso a aditivos, ingredientes que são adicionados aos produtos de carne processada, como os conservantes e os antioxidantes, pode também ser um processo de conservação dos produtos de forma a garantir a manutenção das características organolépticas do produto desde a sua produção até ao seu consumo. No entanto, a sua adição pode ter outras funções tecnológicas. Estes aditivos podem servir para realçar o sabor, fornecer novas notas de sabor, providenciar um aumento de suculência, melhorar a textura, modificar a textura, adicionar volume, melhorar a cor, melhorar a fatiagem, possibilitar menores custos de formulação, e para promover a extensão do tempo de prateleira num processo de conservação, como já referido. É contudo importante referir que ainda há margem para ajustar e melhorar os parâmetros barreira a fim de aumentar a estabilidade e o tempo de prateleira do produto de forma à diminuição do recurso a aditivos (Barbut, 2002; Mielnik *et al.*, 2003; Nahas, 2010; Sallama *et al.*, 2004; Yanishlieva *et al.*, 2006).

1.1. História dos aditivos

Os aditivos são utilizados há séculos, tendo estado sempre presentes na dieta alimentar, com diferentes finalidades, tais como aumentar o tempo de conservação, atribuir ou realçar características organolépticas próprias de alguns alimentos. Por exemplo, as antigas civilizações descobriram que era possível conservar a carne e o peixe através do uso do sal e de ervas, com contributos a nível do sabor (Aun *et al.*, 2011).

Nos últimos 50 anos, os desenvolvimentos na ciência e tecnologia dos alimentos levaram à descoberta de muitas substâncias novas com diversas funções tecnológicas nos alimentos, que aliado à evolução da vida moderna, proporcionou que cada vez mais os aditivos fossem empregues na indústria alimentar (ASAE, 2013). Atualmente torna-se difícil encontrar alimentos preparados/transformados sem aditivos, no entanto, por se tratar de substâncias químicas intencionalmente adicionadas aos alimentos, torna-se assim fundamental conhecer as suas propriedades e características de forma a garantir o uso adequado e a segurança do consumidor (Aun *et al.*, 2011).

1.2. Aditivos em produtos alimentares

Os aditivos alimentares são amplamente utilizados na indústria alimentar de forma a atender as necessidades do consumidor, à obtenção de um produto alimentar atrativo, com um tempo de vida útil que possa possibilitar o armazenamento por períodos mais longos mantendo sempre as características organolépticas intrínsecas do alimento, assim como proporcionar o transporte, mesmo a grandes distâncias, para a comercialização do género alimentício (Belitz, *et al.*, 2009). Desta forma, os aditivos são utilizados para vários fins durante a preparação dos géneros alimentícios, assumindo um papel importante na manutenção da qualidade e características organolépticas dos alimentos, uma vez que as condições ambientais a que os alimentos estão sujeitos, desde o fabrico à comercialização, como alterações de temperaturas, oxidação lipídica, exposição a microrganismos, podem alterar a composição original do produto. A utilização dos aditivos tem contribuído para garantir a segurança do produto, seja no sentido da sua inocuidade, seja no sentido de disponibilidade alimentar (ASAE, 2013).

Segundo a legislação da União Europeia presente no Regulamento (CE) n.º 1333/2008 os aditivos alimentares são definidos como “substâncias que não são consumidas habitualmente como géneros alimentícios em si mesmas mas que são intencionalmente adicionadas aos géneros alimentícios para atingir um determinado objetivo tecnológico”. É importante referir que os aditivos alimentares não abrangem contaminantes nem substâncias adicionadas com o

objetivo de manter ou melhorar as propriedades nutritivas de um determinado género alimentício (ASAE, 2013).

Os aditivos utilizados na indústria alimentar podem ser de origem natural ou sintética, sendo na maior parte dos casos sem valor nutricional apreciável, sendo adicionados aos alimentos em pequenas quantidades durante o seu acondicionamento ou fabrico industrial, com o objetivo de aumentar a durabilidade do produto ou melhorar o seu aspeto, sabor, aroma ou textura, assim como prevenir a deterioração por oxidação, crescimento microbiano, desidratação, desestabilização ou outra mudança indesejável (Lidon e Silvestre, 2008; Belitz, *et al.*, 2009).

Os aditivos podem ser encontrados em quantidades variáveis nos alimentos, desempenhar diferentes funções tanto em alimentos como em ingredientes e apresentar função sinérgica com outros aditivos. Geralmente são aplicados com o intuito de manutenção da qualidade nutricional, auxiliar no decorrer do processamento e melhoramento das características sensoriais (Sumner e Eifert, 2001).

Os aditivos alimentares são ingredientes alimentares e devem ser mencionados na lista de ingredientes. Os aditivos devem ser designados pelo nome da sua classe funcional, seguido pelo respetivo nome específico ou número da Comunidade Europeia (CE). Este número E (de Europa) seguido de três ou quatro algarismos, sendo o mesmo válido em todos os países da União Europeia, facilita a rotulagem das substâncias presentes na composição do género alimentício, regida de acordo com a Diretiva 2000/13/CE (Europa.eu, 2011; ASAE, 2013).

1.3. Aditivos em produtos alimentares à base de carne de aves

A carne de aves, é uma matriz rica em nutrientes e em gordura polinsaturada, o que proporciona um ambiente adequado para a proliferação de microrganismos patogénicos que levam à deterioração da carne e conseqüentemente à perda de qualidade e podem por em risco a saúde do consumidor. Assim sendo, devem ser aplicadas técnicas de conservação adequadas de modo a preservar a segurança e a qualidade da carne (Aymerich *et al.*, 2008).

Os perigos alimentares associados às carnes de aves e seus derivados podem ser perigos microbiológicos, físico-químicos e tecnológicos. As alterações físicas e químicas decorrem principalmente da modificação e/ou degradação de proteínas e lípidos, que é provocada tanto pela ação de agentes naturais como o oxigénio (O₂), como por enzimas hidrolíticas endógenas naturalmente presentes na carne e ainda por outras substâncias (enzimas, péptidos, amins etc.) produzidas por microrganismos. Além da ação enzimática, a deterioração também pode resultar de reações oxidativas como a oxidação lipídica, que é uma alteração dependente da disponibilidade de oxigénio, da temperatura de armazenamento e da composição do músculo.

As condições higieno-sanitárias dos estabelecimentos processadores, manipuladores, distribuidores e comerciais também são fatores de destaque na determinação da aceitabilidade das carnes, pois estas oferecem condições favoráveis para o crescimento de bactérias, sendo importantes tanto as que potenciam a deterioração como as patogênicas, que podem chegar ao produto pela inadequada manipulação. Portanto, todos esses aspetos poderão comprometer as características sensoriais, assim como a qualidade nutricional e microbiológica das carnes (Zenebon *et al.*, 2008).

São vários os aditivos adicionados a produtos alimentares à base de carne de forma a prolongar o tempo de vida útil do produto e aumentar a respetiva segurança alimentar, dado o teor em nutrientes que estes produtos possuem na sua composição, tornando-os alimentos bastante perecíveis. O desenvolvimento de bactérias, leveduras e bolores são responsáveis pela deterioração destes alimentos, o que limita a sua estabilidade com efeitos significativos na qualidade e segurança do produto. Desta forma, a utilização de aditivos permite proteger a carne da deterioração microbiana (Capillas e Colmenero, 2008).

Frequentemente é necessário utilizar vários aditivos em simultâneo, não só devido às características do produto alimentar, mas também porque eles próprios se degradam e necessitam de outros compostos para os estabilizar, assim como podem ser utilizados vários aditivos em simultâneo para intensificar uma determinada função (Branen *et al.*, 2001, Lidon e Silvestre, 2007).

Os aditivos aplicados em produtos à base de carne de aves distinguem-se em categorias ou classes, e respetivas funções tecnológicas como apresentado na tabela 1.1.

Tabela 1. 1 - Classe e função tecnológica dos aditivos usualmente aplicados em produtos à base de carne de aves.

Classe do aditivo	Função Tecnológica	Exemplos	Referências Bibliográficas
Conservantes	Limitar o crescimento microbiano	Ácido acético (E260); o ácido Benzóico (E210); Ácido Propanóico (E280); Ácido sórbico (E200); Ácido láctico (E270); Ácido ascórbico (E300), Sorbatos (E201-203); Benzoatos (E211-213); Dióxido de Enxofre (E220); Sulfitos (E221-228);Nitritos (E249-E250);Nitratos(E251-E252)	Lidon e Silvestre, 2007 Belitz <i>et al.</i> , 2009 ASAE, 2013

Tabela 1. 1 (Continuação) - Classe e função tecnológica dos aditivos usualmente aplicados em produtos à base de carne de aves.

Classe do aditivo	Função Tecnológica	Exemplos	Referências Bibliográficas
Antioxidantes	Proteção contra oxidação, escurecimento enzimático e rancificação. Manutenção das características visuais, do sabor, da qualidade do alimento	Tocoferóis (E306 – E309); BHA (butil-hidroxianisol - E320); BHT (butil-hidroxitolueno - E321), Propilgalato (E310); Ácido ascórbico (E300); Ácido cítrico (E330); Eritorbato de sódio (E316); Ácido tartárico (E334)	FSIS, 2008 ASAE, 2013
Emulsionantes	Garantir a consistência do alimento	Lecitina (E322); Carragenina (E407); Mono-e di-glicéridos de ácidos gordos (E471); Fosfatos (E450-E452)	Lidon e Silvestre, 2007 FSIS, 2008
Estabilizantes	Manter a consistência e a textura do alimento	Fosfatos (E450-E452)	ASAE, 2013.
Espessantes	Aumentam a viscosidade dos alimentos	Carragenina (E407); goma de guar (E412)	ASAE, 2013
Corantes	Acentuar ou alterar a cor dos alimentos durante o processamento e conservação	Cochonilha (E120); Extrato de pimentão (E160c); Carbonato de cálcio (E170)	Lidon e Silvestre, 2007 ASAE, 2013

Tabela 1. 1 (Continuação) - Classe e função tecnológica dos aditivos usualmente aplicados em produtos à base de carne de aves.

Classe do aditivo	Função Tecnológica	Exemplos	Referências Bibliográficas
Humidificantes	Retenção da humidade e obtenção de textura macia da carne	Lactato de sódio (E325); Fosfatos (E450-E452)	FSIS, 2008
Intensificadores de Sabor	Potenciar ou intensificar o aroma e sabor do alimento	Glutamato monossódico (E621)	Lidon e Silvestre, 2007 Belitz <i>et al.</i> , 2009
Acidificantes e Reguladores de Acidez	Controlam a acidez ou a alcalinidade	Carbonatos (E500-E504)	ASAE, 2013
Antiaglomerantes	Reduzir a tendência de aglutinação e formação de grumos	Ferrocianeto de potássio (E536); Sílica ou dióxido de silício (E551)	ASAE, 2013
Levedantes Químicos	Aumentar o volume por libertação de gás	Carbonatos (E500-E504)	Lidon e Silvestre, 2007
Sequestrantes químicos	Formação de complexos com iões metálicos. Estabilização da cor, do aroma, e textura	Ácido cítrico (E330); difosfatos (E450)	Lidon e Silvestre, 2007 Belitz <i>et al.</i> , 2009

Tabela 1. 1 (Continuação) - Classe e função tecnológica dos aditivos usualmente aplicados em produtos à base de carne de aves.

Classe do aditivo	Função Tecnológica	Exemplos	Referências Bibliográficas
Gases de embalagem	Proteger contra oxidação	Dióxido de carbono (E290); Oxigénio (E948); Azoto (E941)	Lidon e Silvestre, 2007 Belitz <i>et al.</i> , 2009

Os principais aditivos aplicados em produtos à base de carne de aves têm como principal função tecnológica o aumento do tempo de vida útil do alimento assim como a ação anti-microbiana contra leveduras, bolores e bactérias (e.g. *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Clostridium botulium*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinis*, *Staphylococcus aureus* e *Enterobacteriaceae*), que podem induzir intoxicações alimentares ao consumidor. Entre os microrganismos responsáveis pela deterioração deste tipo de género alimentício também se encontram os *Alcaligenes*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Aeromonas* e *Flavobacterium*. Contudo a *Salmonella spp.* e *Campylobacter jejuni* são os patogénicos mais importantes no que diz respeito à contaminação das carcaças de aves, devido à probabilidade e à gravidade das ocorrências (Lagunes e Salazar, 2010; Yeung e Morris, 2001).

Muitos dos aditivos alimentares utilizados podem desempenhar mais do que uma função, desta forma, torna-se relevante evidenciá-los. Alguns conservantes também têm uma ação antioxidante, assim como existem antioxidantes que atuam como estabilizadores da acidez e sequestrantes, como é exemplo o ácido cítrico (ASAE, 2013). Por outro lado, associadas à função de emulsionante estão, frequentemente, as funções estabilizadoras, espessantes e gelificantes dos polissacáridos, como o amido (E1404) que constituem a maioria dos produtos com estas funções nos alimentos, onde o seu principal objetivo é aumentar a viscosidade do produto final, bem como estabilizar as emulsões. Este também apresenta outras funções tecnológicas como a de levedante químico (Lidon e Silvestre, 2007). Outro aditivo igualmente importante são os fosfatos (E450-E452) que possuem funções tecnológicas como de reguladores de acidez, espessantes, levedantes químicos, sequestrantes e humidificantes, contudo destacam-se as funções de estabilizadores e de emulsionantes. A utilização de fosfatos é fundamental em produtos cárneos porque estes aditivos interagem com as proteínas, diminuindo a taxa de desidratação e aumentando a humidade dos produtos alimentares proporcionando uma proteção

de sabor, assim como o controlo da contaminação microbiológica, minimizando os danos da congelação, como as queimaduras, e da desnaturação proteica (Belitz, *et al.*, 2009). Este tipo de aditivos utiliza-se especialmente na produção de fiambres e outros produtos cárneos. A sua utilização está limitada, não por questões de saúde mas para evitar a incorporação excessiva de água nos géneros alimentícios, defraudando assim o consumidor; por este motivo está proibida a utilização destes produtos em carne fresca (Lidon e Silvestre, 2007).

Existem outras substâncias também adicionadas aos produtos à base de carne que possuem características semelhantes aos aditivos: substâncias que podem ser adicionadas de forma a engrossar ou melhorar a textura do alimento, e.g. a bromalina, a ficina e a papaína, enzimas capazes de dissolver ou degradar o colagénio e a elastina presente no tecido das aves de forma a se obter uma carne mais macia; o xarope de milho que é utilizado como agente aromatizante e adoçante em produtos avícolas; a gelatina, espessante do colagénio, derivada da pele, tendões, ligamentos ou ossos de animais, podendo ser utilizada em produtos à base de carne gelatinosos, como o fiambre; e as fontes proteicas hidrolisadas que são utilizadas como intensificadores de sabor, sendo obtidas a partir de uma fonte vegetal, tal como a soja ou o trigo, ou de fonte animal, como o leite e o caseinato de sódio que é utilizado como aglutinante (FSIS, 2008).

1.3.1. Legislação e Estudo dos efeitos nocivos

A legislação da União Europeia prevê que os aditivos alimentares têm de apresentar vantagens e benefícios para o consumidor e que sejam seguros, assim como obedecer a critérios como a conservação da qualidade nutritiva dos géneros alimentícios, o aumento da estabilidade do alimento ou melhorar as suas propriedades organolépticas, desde que não seja suscetível de induzir o consumidor em erro e não seja utilizado para dissimular efeitos da utilização de matérias-primas defeituosas ou de práticas não higiénicas (Europa.eu, 2011). A utilização de aditivos alimentares não está isenta de riscos para a saúde pública, pois uma má utilização destas substâncias, seja por aplicação de teores excessivos ou por inclusão de um aditivo não declarado poderá originar alguns perigos, contudo quando estes são utilizados corretamente, de acordo com a legislação em vigor, não colocam em risco a saúde dos consumidores (ASAE, 2013). O controlo e a regulamentação relativo aos aditivos alimentares está definido no Regulamento (CE) n.º 1333/2008, que estabelece o enquadramento geral, as linhas gerais de orientação, os princípios e os objetivos a que se refere toda a legislação específica ao uso de aditivos, com especificação dos limites máximos e a respetiva utilização de aditivos aplicados em géneros alimentícios de forma a atingir o alvo tecnológico pretendido e simultaneamente garantir a segurança do consumidor. Surge posteriormente o Regulamento (CE) n.º 1129/2011 contemplando restrições e premissas aos aditivos especificados por categorias de alimentos de

acordo com as utilizações autorizadas. Ambos os regulamentos encontram-se em vigor e visam tornar mais transparente a utilização de aditivos alimentares.

Na Europa, o Comité Científico da Alimentação Humana (SCF) e/ou a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) avaliam a segurança dos aditivos alimentares com base em informações quanto ao processo de fabrico, destino no alimento e respetivos dados toxicológicos. Os dados toxicológicos devem conter informação sobre o metabolismo, a toxicidade subcrónica e crónica, carcinogenicidade, genotoxicidade, toxicidade reprodutiva e de desenvolvimento fetal. Com base nestes dados, a EFSA determina o nível abaixo do qual a ingestão das substâncias pode ser considerada segura – denominada de Dose Diária Admissível (ADI), e calcula a possível exposição a um aditivo alimentar, considerando o teor máximo de adição nos géneros alimentícios, que vai depender da frequência da ingestão e dos possíveis efeitos secundários de cada aditivo em particular, assim como da respetiva caracterização química e do grau de pureza. Caso a ADI não seja ultrapassada, a utilização do aditivo alimentar é considerada segura. A presença destes aditivos deve, por conseguinte, ser considerada segura mesmo para consumidores que ingerem grandes quantidades de géneros alimentícios nos quais foram utilizados os teores máximos de aditivos autorizados (Europa.eu.,2011, Regulamento (CE) n.º 1333/2008, ASAE, 2013).

Como foi definido inicialmente, um aditivo é qualquer substância que é adicionada intencionalmente aos alimentos. Nos Estados Unidos da América, esta adição está sujeita a revisão e aprovação por entidades como a Food and Drug Administration (FDA). Contudo esta entidade estabeleceu em 1958 uma emenda, o “Food Additives Amendment”, onde de uma lista de 700 substâncias foram definidos os ingredientes “Generally Recognized As Safe” (GRAS). GRAS é um acrónimo para a frase *geralmente reconhecido como seguro*, definida após avaliação da respetiva segurança com base em procedimentos científicos, assim como através da experiência baseada no uso comum em alimentos de forma a garantir o uso seguro sob as condições da sua utilização prevista. Entre as várias centenas de substâncias GRAS as mais amplamente utilizadas nas indústrias alimentares são o açúcar, o sal, as ervas e especiarias, as vitaminas (A, B, D), ácido acético, ácido cítrico, glutamato monossódico (MSG), BHT, BHA (FDA, 2006).

Em alguns géneros alimentícios a utilização de aditivos é muito limitada, como é o caso de géneros alimentícios não transformados como a carne fresca onde apenas são autorizados alguns aditivos. Quanto mais um género alimentício for transformado maior é a quantidade de aditivos autorizados e utilizados. Apenas o ácido cítrico e o ácido ascórbico são permitidos como aditivos em preparações de carnes frescas como as salsichas frescas e a carne picada uma vez que por questões tecnológicas é necessário a sua presença para manutenção das características organolépticas e inocuidade dada a perecibilidade da matriz, enquanto os nitratos e nitritos não

podem ser utilizados nesta categoria pois podem induzir em erro o consumidor quanto à “frescura” do produto. No entanto, outros autores relataram concentrações não desprezíveis de nitratos neste tipo de género alimentício, sendo que esta presença parece derivar da degradação natural da matriz e não da adição de aditivos (Iammarino e Taranto, 2012).

Os aditivos que suscitam preocupações toxicológicas mínimas podem ser adicionados a quase todos os géneros alimentícios transformados. Nesta categoria, incluem-se, por exemplo, o carbonato de cálcio (E170), o ácido láctico (E 270), o ácido cítrico (E330) e o azoto (E941). Para outros aditivos a utilização é mais limitada, como por exemplo o ácido eritórbito (E315), que apenas pode ser utilizado como antioxidante em determinados produtos à base de carne, e o ferrocianeto de sódio (E535), que apenas pode ser utilizado como agente antiaglomerante. Por outro lado, importa mencionar que muitos géneros alimentícios contêm naturalmente substâncias que são, ao mesmo tempo, autorizadas como aditivos alimentares, por exemplo o ácido acético (E260), ácido ascórbico (E300), ácido cítrico (E330) e o ácido tartárico (E334) (Europa.eu., 2011).

Os nitritos e nitratos (E249-252) são utilizados em carne processada devido ao seu efeito sobre as características organolépticas, como a estabilização da cor e o desenvolvimento do sabor, possuem efeito sobre a estabilidade oxidativa dos lípidos e na inibição da patogenicidade de microrganismos como o *Clostridium botulinum* ou *Listeria monocytogenes* (EFSA, 2003). No entanto, o uso de nitrito e nitratos estão regulamentados devido ao potencial de formação de N-nitrosaminas, compostos teratogénicos, mutagénicos e com efeitos cancerígenos, pondo em risco a saúde humana. Os aspetos negativos da utilização de nitritos podem ser relativizados através de um processamento envolvendo boas práticas de fabrico e através do uso de ascorbato que reduz o teor em N-nitrosaminas em produtos cárneos (Diretivas 95/2/CE e 2006/52/CE; André e *et al.*, 2010).

Os sulfitos (E220-228) são usados como conservantes em alimentos e bebidas para impedir a oxidação e o crescimento bacteriano. Na carne, a adição de sulfitos contribui para a aparência ao conferir uma cor brilhante (Directivas 95/2/CE e 2006/52/CE).

Os sorbatos (E200-203) e os benzoatos (E210-213) são utilizados como conservantes em produtos cárneos. Na União Europeia (UE), são permitidos como um tratamento de superfície ou revestimento gelatinoso em muitas carnes processadas, utilizados isoladamente ou em combinação (Capillas e Colmenero, 2008).

Segundo o Regulamento (CE) n.º 1333/2008 a expressão “*Quantum Satis*”, «significa que não é especificado qualquer teor máximo, sendo, no entanto, os aditivos utilizados de acordo com as boas práticas de fabrico em quantidade não superior à necessária para obtenção do resultado

pretendido e desde que não induzam em erro o consumidor.» A tabela 1.2. Apresenta os aditivos comumente utilizados em produtos à base de carne de aves, o respetivo teor máximo e as possíveis reações adversas associadas ao seu consumo.

Tabela 1. 2 - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E120	Cochonilha ou ácido carmínico	a) Preparados de Carne b) Carne transformada não tratada termicamente c) Carne transformada tratada termicamente d) Revestimentos externos de carne	a) 100 b) 100 c) 100 d) Quantum Satis	Possibilidade de ocorrência de reações alérgicas como eczema, urticária. ADI de 5 mg/kg.	Lidon e Silvestre, 2007 DG SANCO, 2013
E150c	Caramelo de amónia	Preparados de Carne Carne transformada não tratada termicamente Carne transformada tratada termicamente	Quantum Satis	Possibilidade de ocorrência de câibras, diminuição do apetite e dos glóbulos brancos, perturbações gastrointestinais. ADI de 200 mg/kg.	Wageningen University, 2013
E200	Ácido sórbico (As)	Processamento de carne com tratamento térmico:		Possibilidade de ocorrência de alergias como a urticária e em doses elevadas pode provocar sintomas como perturbações gastrointestinais e asma a indivíduos mais sensíveis. ADI de 25 mg/kg	Decreto-lei 121/98; Directiva CE/52/2006; Capillas e Colmenero, 2008; ASAE, 2009;
E202	Sorbato de potássio (As)	a) Revestimentos gelatinosos de produtos cárneos (cozinhados, curados ou secos); Pastas de carne	a) 1000 (As) b) 2000 (As) c) Quantum Satis		
E203	Sorbato de cálcio (As)	b) Sucedâneos de carne c) Tripas e revestimentos de carne com recurso a tratamento térmico	d) Quantum Satis		

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
		Processamento de carne transformada não tratada termicamente: d) Tratamento da superfície de produtos à base de carne secos			
E210	Ácido benzóico (Ab)	a) Processamento de carne com tratamento térmico no Tratamento da superfície de produtos cárneos secos	a) Quantum satis (As + Ab)	Pode provocar irritações gástricas, desordens neurológicas, urticária, renite, alterações visuais e problemas respiratórios. ADI de 5 mg/kg	Regulamento (CE) n.º 1129/2011; DG SANCO, 2013; FoodReactions.org, 2013 Wageningen University, 2013;
E211	Benzoato de sódio (Ab)	b) Processamento de carne transformada não tratada termicamente no Tratamento da superfície de produtos à base de carne secos	a) 500 (Ab)		
E212	Benzoato de potássio (Ab)		b) Quantum satis		
E213	Benzoato de cálcio (Ab)				
E220-228	Sulfitos	Preparações de carne fresca	450 mg/kg, expresso como SO ₂	Pode provocar asma a indivíduos asmáticos, dores de cabeça, irritação gástrica, náuseas, diarreias assim como degradar a tiamina (vitamina B1). A ADI de 0,7 mg/kg.	

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E249	Nitrito de potássio	a) Produtos à base de carne transformada não submetidos a tratamentos térmicos, curados e secos	a) 150	Teratogénicos, mutagénicos e efeitos cancerígenos. Pode provocar problemas respiratórios, tonturas e dores de cabeça. A ingestão diária aceitável (ADI) para nitritos é de 0,07 mg/kg e 3,7 mg/kg para os nitratos.	Decreto-lei 121/98; Capillas e Colmenero, 2008; ASAE, 2009; Andréa <i>et al.</i> , 2010; Regulamento (CE) n.º 1129/2011; DG SANCO, 2013; FoodReactions.org., 2013 Wageningen University, 2013
		Processamento de carne com tratamento térmico:	b) 100		
E250	Nitrito de sódio	b) Produtos cárneos esterilizados	c) 156		
		c) Produtos cárneos triturados	d) 625		
E250	Nitrito de sódio	d) Produtos seco-curados com tratamento térmico	e) 150		
		e) Produtos de carne transformada não tratada termicamente	a) 150		
E250	Nitrito de sódio	a) Processamento de carne com tratamento térmico	b) 100		
		Outros produtos curados à base de carne; Produtos à base de carne enlatados	c) 156		
E250	Nitrito de sódio	b) Produtos cárneos esterilizados	d) 625		
		c) Produtos cárneos triturados	e) 150		

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
		d) Produtos seco-curados com tratamento térmico e) Produtos de carne transformada não tratada termicamente			
E251	Nitrato de sódio	a) Produtos curados à base de carne e produtos à base de carne enlatados b) Produtos cárneos triturados c) Produtos seco-curados com	a) 300 b) 170 c) 219 d)150		
E252	Nitrato de potássio	tratamento térmico d) Produtos de carne transformada não tratada termicamente	a) 150 b) 170 c) 219 d)150		
E261	Acetato de potássio	Preparados de carne não transformada	Quantum Satis	Sem efeitos adversos, excepto para pessoas com deficiência renal. ADI do acetato de sódio de 15 mg/Kg.	
E262	Acetato de sódio	Preparações de carne fresca picada			

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E300	Ácido ascórbico	Preparados de carne não transformada	Quantum satis	Sem efeitos adversos, mas em doses elevadas pode provocar sintomas de intolerância alimentar como perturbações gástricas e asma a indivíduos mais sensíveis.	Decreto-lei 121/98;
E301	Ascorbato de sódio	Preparações de carne fresca			
E302	Ascorbato de cálcio	Processamento de carne com tratamento térmico			
E310	Galato de propilo	a) Carne transformada não tratada termicamente	a, b) 200* (galatos e BHA, estemes ou em combinação) c) 100 * (BHT) d) 200 mg/Kg	Pode desencadear reações alérgicas como eczema, urticária e intolerâncias alimentares como perturbações gástricas e asma a indivíduos mais sensíveis. ADI de 1.4 mg/kg para o galato de propilo e de 0.5 mg/Kg para o galato de octilo e dodecilo.	Lidon e Silvestre, 2007; ASAE, 2009; Regulamento (CE) n.º 1129/2011; DG SANCO, 2013 FoodReactions.org., 2013
E311	Galato de octilo	b) Gorduras e óleos utilizados na produção ou preparação de géneros alimentícios submetidos a tratamentos térmicos;			
E312	Galato de dodecilo	c) Óleos e gorduras para frituras d) Carne desidratada			
E315	Ácido eritórbico	Carne transformada não tratada termicamente	500 mg/Kg	Pode desencadear efeitos colaterais gastrointestinais e renais. Pode provocar sintomas como dores de cabeça, fadiga, mal-estar, vertigens, tonturas, pode levar a anemia a pessoas mais sensíveis.	Wageningen University, 2013
E316	Eritorbato de sódio	Carne Curada; Conservas e semiconservas de carne Carne transformada tratada termicamente			

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E320	Butil-hidroxianisolo (BHA)	a) Carne transformada não tratada termicamente	a)b) 200*	Propriedades cancerígenas. Pode induzir o aumento da síntese de enzimas digestivas no fígado, induzir a degradação da vitamina D, reações alérgicas manifestadas por erupções cutâneas, urticaria, eczema e aumentar os níveis de lípidos e de colesterol no sangue. ADI de 0.5 mg/Kg para o BHA e de 0.3 mg/Kg para o BHT.	
E321	Butil-hidroxitolueno (BHT)	b) Gorduras e óleos utilizados na produção ou preparação de géneros alimentícios submetidos a tratamentos térmicos; c) Óleos e gorduras para frituras	(galatos e BHA, estemes ou em combinação) c) 100 * (BHT)		
E330	Ácido cítrico	Preparados de carne pré-embalados de carne fresca	Quantum satis	Sem efeitos adversos, mas em doses elevadas pode provocar reações alérgicas como irritações na pele em pessoas mais sensíveis.	
E331	Citratos de sódio				
E332	Citratos de potássio				
E333	Citratos de cálcio				

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E450	Difosfatos	Preparados de carne não transformada Preparações de carne fresca Revestimento para produtos à base de carne sem tratamento térmico Processamento de carne com tratamento térmico	5000 mg/kg	A sua utilização está limitada não por questões de saúde mas, mas para evitar a incorporação excessiva de água nos géneros alimentícios, defraudando o consumidor. Os fosfatos são muito pouco tóxicos, com uma toxicidade aguda comparável à do sal comum. Em doses elevadas pode interferir no equilíbrio de absorção de cálcio/fósforo no organismo. ADI é de 70 mg/kg.	
E451	Trisfosfatos				
E452	Polifosfato				
E473	Ésteres de ácidos Gordos	Produtos cárneos transformados submetidos a tratamento térmico	5000 mg/kg (em relação à matéria gorda)	Sem efeitos adversos, mas em doses elevadas pode provocar sintomas de intolerância alimentar como problemas gastrointestinais em pessoas mais sensíveis. ADI de 16 mg/Kg.	

Tabela 1. 2 (Continuação) - Legislação, limites máximos e efeitos adversos de aditivos comumente utilizados na indústria de carnes à base de aves.

Nº E	Designação	Géneros alimentícios	Limite máximo (mg/kg ou mg/l)	Efeitos adversos	Referências Bibliográficas
E620-625	Glutamatos	a) Produtos cárneos b) Temperos e condimentos	a) 500 mg/Kg b) Quantum Satis	Pode desencadear a síndrome dos restaurantes chineses que se manifesta por palpitações, dores de cabeça, tonturas, náuseas, dores no pescoço, endurecimento muscular e fraqueza dos braços. Pode causar náuseas, vômitos, diarreia e cólicas abdominais.	

1.4. Aditivos naturais

Existe cada vez mais uma procura por alimentos naturais, contudo o significado da palavra natural quando aplicada aos géneros alimentícios desencadeia uma série de inconsistências quanto à sua compreensão (Baines, 2010).

A palavra natural pode ser definida como “produzido pela natureza, e não pelo trabalho do homem ou interferido pelo homem” (FSA 2008) esta denominação pode não estar totalmente correta, uma vez que muitos odores/aromas agradáveis e característicos do alimento são provocados pelo método de confeção do produto alimentar pelo ser humano (Baines, 2010).

Segundo a FDA os ingredientes naturais são definidos como “ingredientes extraídos diretamente de vegetais ou de produtos de origem animal em vez de ser produzido sinteticamente”. Enquanto a United States Department of Agriculture (USDA) tem uma definição legal de "natural" aplicado a produtos cárneos e de aves, "os produtos que levam a" reivindicação natural "não devem conter qualquer aromatizante artificial, corantes, conservantes químicos ou ingredientes artificiais ou sintéticos, e são apenas "minimamente processados", sem que alterem fundamentalmente o produto cru." (Natural Ingredient Resource Center, 2011).

Segundo Khan e Abourashed (2010), defendem que um produto natural é definido como um "produto que é derivado de fontes vegetais, animais ou microrganismos, principalmente por meio de processamento físico, às vezes facilitado por reações químicas simples, como a acidificação, alcalinização, troca iónica, hidrólise, e a formação de sal, bem como a fermentação microbiana".

Embora existam muitas definições para a palavra natural, esta só é claramente definida na legislação da UE em relação a aromas e a determinados ingredientes alimentares com propriedades aromatizantes. Os aromas são definidos no Regulamento (CE) n.º 1334/2008 como “produtos não destinados a serem consumidos como tais e que são adicionados aos alimentos, a fim de transmitir ou modificar o odor e/ou sabor. “O termo "natural" para descrever um aroma só pode ser usado se o componente aromatizante incluir apenas preparados aromatizantes e/ou aromas naturais substâncias” (Baines, 2010).

Deverão ser estabelecidos requisitos específicos em matéria de informação que garantam que os consumidores não são induzidos em erro quanto aos materiais de base utilizados na produção de aromas naturais. Em especial, se o termo «natural» for usado para descrever um aroma, os componentes aromatizantes utilizados deverão ser inteiramente de origem natural. Além disso, a base dos aromas deverá constar do rótulo, exceto se os materiais de base a referir não forem reconhecíveis no aroma ou sabor do género alimentício. Desta forma define-se «Substância

aromatizante natural», uma substância aromatizante obtida por processos físicos, enzimáticos ou microbiológicos adequados a partir de materiais crus de origem vegetal, animal ou microbiológica ou transformados para consumo humano por um ou mais dos processos tradicionais de preparação de géneros alimentícios (Regulamento (CE) n.º 1334/2008).

O aditivo alimentar é visto como um produto químico adicionado a um alimento, diminuindo a plenitude e a pureza do produto, o que apresenta uma contradição uma vez que a substância química adicionada possa ser de origem natural e possa fornecer benefícios para o consumidor mesmo apresentando a denominação E. Esta denominação/número significa que o aditivo foi completamente avaliado no que diz respeito à segurança e é estritamente controlado na forma como pode ser utilizado. Há cerca de 2.500 aditivos alimentares diretos atualmente utilizados pela indústria de alimentos. Desse número, talvez 12-15% são produtos naturais, tal como o betacaroteno (E 160a), também referido como pró-vitamina A, que possui um número E e como tal não é considerado como um "rótulo limpo" quando presente como ingrediente. É de referir que muitos dos alimentos também são vistos como rótulo limpo contudo contêm números E adicionados uma vez que é autorizado o uso do nome em vez da denominação E, como o caso do extrato de alecrim/rosmaninho pode ser, e é usado em vez da denominação E392, e do ácido ascórbico ou vitamina C em vez de E300 (Baines, 2010). Alguns dos ingredientes são substâncias químicas puras isoladas de plantas, animais ou microrganismos. No entanto, a maioria está na forma de extratos, oleoresinas (ORs), óleos fixos, e os óleos voláteis, entre outras formas (Khan e Abourashed, 2010).

Existe uma grande diferença entre a preparação de aditivos naturais e sintéticos para aplicação em alimentos durante o respetivo processamento. Os sintéticos são produzidos como substâncias puras de composição constante, e são aplicados como tal ou em misturas bem definidas com outras substâncias. Pelo contrário, os naturais estão disponíveis a partir de matérias-primas de composição variável. Tanto o teor das substâncias ativas como os conteúdos de vários outros compostos presentes dependem da variedade da planta, das condições climáticas, do grau de maturação assim como de muitos outros fatores. Os aditivos naturais mais amplamente utilizados não são exatamente puramente naturais, mas sim de natureza idêntica. Isto significa que a sua estrutura é a mesma que a das substâncias naturais, mas obtidos por síntese e são fornecidos num estado relativamente puro, como o caso dos tocoferóis sintéticos, o ácido ascórbico e o ácido cítrico (Pokorný, 2001).

1.5. Alternativas aos aditivos sintéticos tradicionais

Cada vez mais o consumidor procura produtos alimentares que sejam o mais natural possível, com apresentação de rótulos “limpos” sem aditivos sintéticos e sem que seja comprometida a segurança alimentar. Desta forma as indústrias alimentares procuram responder a estas necessidades de forma inovadora indo de encontro às exigências dos consumidores (Aymerich *et al.*, 2008), procurando a minimização e/ou redução destes aditivos das formulações dos produtos que comercializam. Contudo esta alteração pode resultar em produtos inferiores ou ligeiramente inferiores perante a percepções dos consumidores, uma vez que a maioria destes são bastante conservadores nas suas escolhas e não apreciam grandes mudanças em alimentos com os quais estão confortáveis, o que faz com que seja necessário encontrar alternativas que permitam que os produtos a serem comercializados apresentem as mesmas características organolépticas, mas com as alterações desejáveis, tornando-o um produto aceitável para os consumidores (Beales e Smith, 2004).

Atualmente há um interesse crescente no uso de ingredientes naturais em resposta a constrangimentos relativos a aditivos sintéticos que têm potencial de causar efeitos toxicológicos adversos ao consumidor a curto e a longo prazo (Yanishlieva *et al.*, 2006).

Como possíveis substitutos naturais são contempladas frutas, vegetais, especiarias, ervas, óleos essenciais (OEs) e ORs, assim como extratos de leveduras. As especiarias são consideradas misturas de produtos vegetais utilizadas para conferir sabor, tempero e transmitir aroma aos alimentos assim como são conhecidas por possuírem propriedades antimicrobianas e antioxidantes que podem ser utilizadas para auxiliar no prolongamento da vida de prateleira e supressão da oxidação lipídica. No uso de especiarias para conferir sabor a alimentos, o objetivo deve ser sempre para chegar a um efeito de sabor equilibrado, complementando e acentuando, ao invés de diluir, o sabor dos ingredientes básicos, e, geralmente, sem um único “tempero” predominantemente excessivo. Estas quando utilizadas em produtos à base de carne podem ser adicionadas antes ou depois da secagem, todo ou em pó, como extratos, OEs, ORs ou como preparado e filtrado de infusões em vinagre. As especiarias naturais são comumente utilizados depois de terem sido secas, porque, desta forma, são muito mais fáceis de manusear e de armazenar. Todas as especiarias naturais devem ser cuidadosamente limpas, a fim de reduzir/eliminar os microrganismos presentes e aumentar o tempo de prateleira. O tratamento térmico não é geralmente a melhor abordagem, porque a maioria dos compostos de sabor são voláteis e seriam expulsos pelo calor, mas algumas técnicas incluem a desidratação osmótica e a inclusão das especiarias dentro de um meio de armazenamento, tal como um xarope de milho rico em frutose (Barbut, 2002; Peter, 2001).

Uma alternativa mais recente é a de extratos de especiarias que geralmente consistem em OEs extraídos a partir da planta. Os OEs são derivados da especiaria ou da planta por destilação a vapor ou por extração com solventes obtendo-se um líquido colorido com maior intensidade de sabor que o material original. Os óleos resultantes são geralmente livres de microrganismos, devido à alta temperatura de destilação ou a natureza dos solventes usados. Resultantes do processo de destilação para obtenção dos OEs, uma fração de resina é obtida que após remoção do solvente, é reincorporado uma fração do óleo essencial (OE) inicial dando origem à oleoresina (OR). A reincorporação do OE serve para recuperar alguns aromas/sabores que possam ter sido perdidos durante o processo de extração. A grande vantagem da utilização da OR face ao OE é que fornece um perfil de sabor mais próximo do material de original, mas com a vantagem de apresentar uma coloração menos intensa, que na aplicação em carnes de aves torna-se uma grande vantagem por não implicar variações de cor significativas no produto. Os OE são voláteis, geralmente contribuidores de aroma produzidos pelas plantas proporcionando aroma e sabor ao alimento. O termo "óleo essencial" é derivado de "essência", pois transporta o odor característico ou a essência do material vegetal (Barbut, 2002; Baines, 2010; Attokaran, 2011).

A utilização de ervas aromáticas em produtos cárneos pode permitir reduzir alguns dos aditivos além do sabor e do aroma que transmitem aos alimentos podem também permitir a redução da utilização de intensificadores de sabor e, eventualmente, do teor de sal adicionado, contribuindo assim para a redução de dois fatores que parecem exercer um impacto negativo na saúde dos consumidores (Peter, 2001).

As recentes investigações centram-se na identificação de novos antioxidantes a partir de fontes naturais, onde surge como alternativa natural aos convencionais já existentes, as frutas e algumas plantas com bom poder antioxidante devido ao seu elevado teor em compostos fenólicos, de novos conservantes naturais com atividade antioxidante e antibacteriana, de forma a prolongar a vida de prateleira de carne e evitar doenças de origem alimentar, assim como gelificantes, emulsionantes e espessantes, intensificadores de sabor e corantes (Karre *et al.*, 2013).

O uso de antioxidantes naturais apresenta o seu conjunto de desvantagens e limitações, a principal delas é a eficácia. Ao nível molecular, os antioxidantes naturais podem ser tão potentes como os sintéticos, mas geralmente existem componentes ativos, entre outros constituintes que não são ativos no extrato quanto à oxidação, o que resulta na necessidade de usar níveis muito mais elevados do extrato global a fim de entregar a quantidade necessária de ingrediente ativo do antioxidante ao sistema. Como mencionado anteriormente, quando o antioxidante natural é utilizado a um nível elevado, o sabor, aroma e cor do alimento pode, potencialmente, ter um

impacto negativo. O custo mais elevado torna-se também um fator de dosagem elevada, uma vez que os antioxidantes naturais provenientes de fontes botânicas com disponibilidade limitada são geralmente mais caros (Nahas, 2010).

É igualmente importante o desenvolvimento de conservantes naturais com atividade antioxidante e antibacteriana, de forma a prolongar a vida de prateleira da carne e evitar doenças de origem alimentar. Uma das soluções para o problema da conservação das carnes e produtos à base de carne de aves pode estar no desenvolvimento de um antioxidante eficaz em combinação com misturas de antimicrobianos, aumentando assim o potencial de conservação do alimento, permitindo a partir de misturas de ervas e especiarias e/ou os seus extratos com compostos com atividade antioxidante, controlar a ocorrência de reações de oxidação nos produtos cárneos, recorrendo a uma menor quantidade de antioxidantes químicos e diminuindo a ação antimicrobiana. Contribuindo para uma melhor conservação do produto com recurso a menores quantidades de conservantes químicos (Kanatt *et al.*, 2008).

Os extratos de levedura também são amplamente utilizados como intensificadores de sabor naturais. Estes são formados pela autólise das células de leveduras ou por enzimas de levedura ou de outras enzimas adicionais, tais como proteases e peptidases. As matérias-primas dos extratos de leveduras são geralmente do género *Saccharomyces*, utilizando levedura de padeiro ou de cerveja o que leva à presença de um elevado teor de ácido glutâmico e de compostos ribonucleótidos que tendem a conferir um sabor característico nas carnes. Os fornecedores muitas vezes comercializam os seus extratos com base nas propriedades características da carne, como por exemplo, sabor leve e delicado ou sabor cárneo com cor escura, ou como combinações mais genéricas com extratos mais salgados e gosto a carne mais específico. Foram desenvolvidos extratos de leveduras com diferentes níveis de intensidade de sabor permitindo a sua adição sem declaração no rótulo (Methven, 2010).

Uma alternativa a aditivos que possuem funções tecnológicas de espessantes, emulsionantes, gelificantes e estabilizadores é o recurso a gomas naturais e amidos. As gomas ou “hidrocolóides” são extratos naturais, normalmente de origem vegetal, utilizados na indústria alimentar para desempenharem as funções tecnológicas mencionadas acima. A denominação natural irá depender se for tratada por meios naturais tais como a extração mecânica, calor ou água, mas não por processos químicos (Pegg, 2010).

Uma vantagem importante na utilização de aditivos naturais são as limitações menos restritivas em níveis de utilização destes materiais. A utilização de sistemas naturais é geralmente limitada pelo grau de sabor, cor ou o custo que pode ser tolerado para dar o desempenho máximo (Nahas, 2010).

É importante referir que além da abordagem do uso dos aditivos naturais, existe a abordagem alternativa conhecida como “tecnologia de barreira” que corresponde ao uso de conservantes e antioxidantes naturais em combinação com propriedades intrínsecas dos alimentos como o pH baixo, baixa atividade da água, e/ou com propriedades extrínsecas tais como o processamento por calor, baixa temperatura de armazenamento ou a embalagem (Broughton, 2010).

O efeito de estabilização dos aditivos depende fortemente na composição do sistema do complexo lipídico e do teor de lípidos no alimento, bem como sobre as condições de processamento e armazenamento (temperatura, irradiação, parcial pressão de oxigênio). É por isso que, antes da sua utilização prática na indústria de alimentos, qualquer extrato de especiarias ou tempero deve, conseqüentemente, ser testado no próprio alimento sob condições realistas (Yanishlieva *et al.*, 2006).

Muitos pesquisadores concentraram-se na pesquisa e análise de extratos de ervas, como os orégãos, o alecrim/rosmaninho e o tomilho. Nomeadamente os OE obtidos a partir destas plantas, que contêm a maior parte da sua atividade antimicrobiana e que contêm uma série de componentes individuais que parecem ser capazes de matar ou inibir o crescimento de, microrganismos. Componentes antimicrobianos incluem compostos fenólicos, terpenos, álcoois, aldeídos, cetonas e isoflavonas, mas há quatro compostos individuais que parecem ocorrer mais frequentemente e aos níveis mais altos. Estes são o carvacrol, o citral, eugenol e timol. Os OEs de plantas diferentes mostram atividade contra diferentes tipos de microrganismos. Em geral, a maioria são mais ativos contra as bactérias Gram-positivas, tais como espécies de *Bacillus*, que contra Gram-negativos como *Escherichia coli* e *Salmonella*, mas alguns, nomeadamente orégãos, cravo e canela, foram encontrados para ser eficaz contra ambos, e estes, portanto, têm maior potencial para utilização na alimentação humana (Lee *et al.*, 2005; McBride *et al.*, 2006; Tiwari *et al.*, 2009).

Os extratos de plantas têm um número de potenciais desvantagens como conservantes de alimentos, e não menos o seu custo em relação aos compostos sintéticos. Desde que a maioria são derivados a partir de ervas e outras plantas usadas para fornecer sabor, eles podem ter um efeito adverso sobre as propriedades organolépticas dos alimentos em que normalmente não são utilizados. Outros componentes do produto alimentar pode também reduzir o efeito antimicrobiano de extratos consideravelmente. Elas podem trabalhar bem em cultura líquida em laboratório, mas ser muito menos eficaz num produto alimentar real. Isto significa que as concentrações mais elevadas devem ser utilizadas, exacerbando os problemas causados pelo sabor forte. No entanto, os OEs de várias plantas, incluindo cravo, mostarda, orégãos e tomilho têm mostrado potencial suficiente para ser seriamente investigados como possíveis conservantes com aplicações reais (Tiwari *et al.*, 2009).

Um problema óbvio é que existem muito poucos agentes antimicrobianos naturais que podem ser usados como substitutos diretos para conservantes existentes, pelo facto de estes não serem tão eficazes, serem muito caros, ou por poderem causar problemas na qualidade do produto final, além que estas alternativas naturais precisam de ser cuidadosamente pesquisadas e testadas antes de ser implementadas, especialmente onde há preocupações no que diz respeito à segurança alimentar. Uma abordagem que pode tornar isso mais fácil é a utilização de agentes antimicrobianos naturais, em combinação uns com os outros ou com outras tecnologias, num sistema de preservação de vários obstáculos. Muitas pesquisas têm-se centrado na utilização de misturas de OEs de ervas diferentes, para conservar alimentos, e em alguns casos serem conseguidas sinergias, ou seja, conseguir ação antimicrobiana significativa conjugada com ação antioxidante (Tiwari *et al.*, 2009).

Não há falta de possíveis substitutos naturais para se tornarem os conservantes de alimentos no futuro, contudo ainda há um longo caminho a percorrer antes que os aditivos sintéticos possam ser totalmente eliminados. E apesar do potencial que o alternativo possa demonstrar que é extremamente eficaz em alimentos, este ainda terá de ser aprovado para utilização como aditivo alimentar, o que leva provavelmente à aquisição da denominação E, o que leva ao consumidor rejeitar o produto com os aditivos declarados pelo não reconhecimento do respetivo carácter natural (Tiwari *et al.*, 2009).

É necessário considerar quais os ingredientes que podem ser combinados ou adicionados à matriz de forma a se obter produtos que sejam aceitáveis ao consumidor, que sejam tanto eficientes a nível de processamento assim como com um custo acessível. Isto só vai ser possível através da utilização de especiarias secas, marinadas, molhos e revestimentos ou os seus equivalentes em líquidos (Hall, 2010).

Surgem assim como alternativas aos aditivos mais comumente utilizados nas indústrias de carne várias ervas e especiarias, que demonstram exercer funções tecnológicas semelhantes quando comparadas com algumas opções sintéticas, descritas na tabela 1.3.

Na tabela 1.4 estão descritas as características e funções tecnológicas associadas a possíveis alternativos naturais a utilizar em vez dos aditivos sintéticos. É de referir que a potência do alternativo, assim como a sua composição, o seu sabor e aroma estão intimamente ligados ao local geográfico, ao período de colheita e à maturação do alternativo. Assim é necessário ter em conta estes fatores quando forem realizados os testes de substituição dos produtos de carne à base de aves (Attokaram, 2011) e ter em conta que a eficácia do uso de alternativos utilizados individualmente ou em combinação com outros métodos de conservação é dependente de valores de pH, temperatura de armazenamento, quantidade de oxigénio, concentração de OEs e compostos ativos (Lee *et al.*, 2005; McBride *et al.*, 2006; Tajkarimi *et al.*, 2010).

Vários autores referem o potencial como substitutos a aditivos sintéticos, da menta, gengibre, hortelã, mostarda, noz-moscada, o aipo, o funcho, a canela, extrato de casca de pinheiro, de eucalipto, a cúrcuma e o açafrão, mas em matrizes alimentares diferentes da carne de aves, desta forma serão necessários mais estudos para esta matriz. Para alguns destes substitutos existe viabilidade da sua aplicação na matriz, contudo surgem controvérsias quanto às implicações que podem causar tanto na cor como no gosto quando aplicados num produto avícola. Estes substitutos não serão abordados devido às controvérsias em torno da sua aplicação e aos poucos estudos de aplicação com eles realizados requerendo mais estudos quanto à sua aplicação em produtos cárneos à base de aves (Madsen e Bertelsen, 1995; Amakura *et al.*, 2002; Burt, 2004; Holley e Patel, 2005; Yanishlieva *et al.*, 2006; Kanatt *et al.*, 2008; Martos *et al.*, 2008; Gutierrez *et al.*, 2009; Tajkarimi *et al.*, 2010; Haugaard *et al.*, 2013; Karre *et al.*, 2013).

Tabela 1. 3 - Alternativos mais comuns aplicados na indústria da carne, classificação e função tecnológica, na substituição de aditivos sintéticos.

Alternativos	Exemplos		Classe de aditivos	Função Tecnológica	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
Frutas/ Vegetais	Ameixas	Limão	Antioxidantes Conservantes Aromatizantes	Inibição da oxidação lipídica e rancificação Substitutos de gordura Retenção de água Conferir sabor	Propriedades benéficas à saúde (Antinflamatórias, Digestivas) Alto teor em compostos fenólicos e antocianinas Favoráveis a diferentes condições de processamento e armazenamento Possíveis variações das características sensoriais e organolépticas	Madsen e Bertelsen, 1995 Ankri e Mirelman, 1999 Aguirrezábal <i>et al.</i> , 2000 Burt, 2004 Sallama <i>et al.</i> , 2004
	Amoras	Romã				
Especiarias e Ervas	Cogumelos	Tomate	Antioxidantes Conservantes Aromatizantes Intensificadores de sabor	Inibição da oxidação lipídica e rancificação Substitutos de gordura Retenção de água Conferir sabor	Propriedades benéficas à saúde (Antinflamatórias, Digestivas) Alto teor em compostos fenólicos e antocianinas Favoráveis a diferentes condições de processamento e armazenamento Possíveis variações das características sensoriais e organolépticas	Madsen e Bertelsen, 1995 Ankri e Mirelman, 1999 Aguirrezábal <i>et al.</i> , 2000 Burt, 2004 Sallama <i>et al.</i> , 2004
	Laranja	Uvas				

Tabela 1. 4 - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/Constrangimentos	Referências Bibliográficas
Alecrim/ Rosmaninho	Antioxidante Conservante	Possui atividade antimicrobiana contra <i>Aeromonas</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>Clostridium</i> spp., <i>Listeria monocytogenes.</i> , <i>Staphylococcus</i> spp <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Salmonella</i> spp. Enterobacteriaceae, coliforms, lactic acid bacteria, e fungos <i>Aspergillus</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., Inibição da oxidação lipídica e rancificação	Pó Extrato OE OR	Ácido carnósico Ácido rosmarínico Compostos fenólicos Flavenóides Diterpenóides Triterpenos Borneol	OE varia de incolor a amarelo dependente do tipo de extração OR com cor esverdeada/acastanhada Extensão do tempo de prateleira da cor Rico em vitamina A, ácido ascórbico Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Produzido sinteticamente E392 Propriedades anti-inflamatórias	Yasnishlieva, 2001 Burt, 2004 Sasikumar, 2004 Lee <i>et al.</i> , 2005 McBride <i>et al.</i> , 2006 Broughton, 2010 Hall, 2010 Nahas, 2010 Tajkarimi <i>et al.</i> , 2010 Attokoram, 2011
Alho	Aromatizantes Conservante	Possui atividade antimicrobiana: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium</i>	Extrato Seco	Alicina Compostos	OE cor amarelo-acastanhado sabor forte	Ankri e Mirelman, 1999

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
		<i>Shigella, Bacillus Spp, Escherichia coli, Aspergillus, Candida, Salmonella, Listeria monocytogenes</i> Conferir aroma e sabor	Pó Granulado Desidratado OE OR	organo - sulfurados	OE tem um aroma e sabor forte pode desagradar consumidor OR de cor verde OR pode ser produzida até ao nível desejável Atividade anticancerígena e antimutagénica	Pandey, 2001 Burt, 2004 Broughton, 2010 Hall, 2010 Tajkarimi et al, 2010 Attokaram, 2011
Cebola/ Cebolinho	Aromatizante	Conferir aroma e sabor	Extrato Desidratada OR OE	Compostos sulfurosos	Extrato utilizado somente como sabor OE de cor âmbar escuro com sabor e aroma forte OR solúvel em água Pode causar o escurecimento da carne quando utilizada em excesso Propriedades estimulantes	Lawande, 2001 Chen,2006 Broughton, 2010 Hall, 2010 Attokaram, 2011
Coentros/salsa	Conservante Aromatizante	Possui atividade antimicrobiana contra <i>Escherichia coli</i> ,	Frescos Secos	Linalol Apiole	OE cor amarelada/esverdeado	

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
		<i>Staphylococcus albus e aureus, Listeria monocytogenes</i> Conferir aroma e sabor	Desidratados Triturados OE OR		OR cor amarelado-acastanhado/ castanho-escuro Rico em vitamina C e A; OE permite uniformidade do sabor OR e OE aplicação favorável Rendimento de OR dependente do solvente de extração Pouca resistência a tratamentos térmicos, perda de cor. Propriedades anti-inflamatórias	Burt, 2004 Sharma e Sharma, 2004 Broughton, 2010 Hall, 2010 Tajkarimi et al, 2010 Attokaram, 2011
Colorau	Corante Aromatizante	Conferir cor e sabor	Pó OE	Bixina Carotenóides	Pigmento vermelho/laranja Pigmentos de cor mais estáveis que os carotenóides quando na presença de O ₂ Considerado seguro para consumo humano Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Comercialmente existe disponível como E160b	Lidon e Silvestre, 2007 Kendrick, 2010 Attokaram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
Cominho	Aromatizante Conservante	Conferir aroma e sabor Contêm compostos com atividade antimicrobiana <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>salmonela</i>	Extrato Seco OE OR	Carvone Limoneno Monoterpenóides	OE varia de incolor a amarelo OR cor amarelo/esverdeado Maior efetividade antimicrobiana que o alecrim/rosmaninho Confere um sabor ótimo à carne Pode ser adicionado em marinadas juntamente com a lima ou limão Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Propriedades digestivas e antiinflamatórias Sem efeitos toxicológicos	Amin, 2001 Burt, 2004 Malhotra, 2006 Kendrick, 2010 Tajkarimi et al, 2010 Attokoram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
Cravinho	Antioxidante Conservante	Atividade antimicrobiana contra <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Pseudomonas</i> Inibição da oxidação lipídica e rancificação	OR Óleo Extrato	Eugenol Compostos fenólicos Terpenóides	OE cor amarela OR com cor castanha escura Prevenção da formação de maus odores Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Propriedades antissépticas, auxilia em problemas digestivos, estimulante O óleo das folhas não é indicado para produtos alimentares, pois não há reprodução do aroma genuíno.	Nurdjannah e Bermawie, 2001 Burt, 2004 Broughton, 2010 Hall, 2010 Tajkarimi <i>et al.</i> , 2010 Attokoram, 2011
Erva-doce	Conservante Aromatizante Antioxidante	Atividade antimicrobiana: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Escherichia coli</i>	Pó Desidratada Extrato	Anetol	OE com tonalidade amarela OR tom esverdeado Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou	Özgüven, 2001 Attokoram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
			OE OR		<p>aroma de.</p> <p>Em níveis elevados de humidade ocorrem reações de deterioração e formação de sabores secundários</p> <p>Considerado seguro para consumo humano</p> <p>Teor máximo na carne 80-120g/L</p>	
Limão/Lima	<p>Antioxidante</p> <p>Conservante</p> <p>Aromatizante</p>	<p>Atividade antimicrobiana contra <i>Helicobacter pylori</i></p> <p>Inibição da oxidação lipídica e rancificação</p> <p>Conferir aroma e sabor</p>	<p>Sumo</p> <p>Óleo casca de limão</p> <p>OE</p> <p>OR de lima</p>	<p>Monoterpenóides</p> <p>Limoneno</p>	<p>OE do limão cor amarela</p> <p>OE da lima amarelo-escuro a vermelho acastanhado</p> <p>OR cor verde-escura</p> <p>Rico em ácido cítrico;</p> <p>Utilizado como aroma natural de limão</p>	<p>Skaria <i>et al.</i>, 2006</p> <p>Turhan, 2006</p> <p>Broughton, 2010</p> <p>Hall, 2010</p> <p>Tajkarimi <i>et al.</i>, 2010</p> <p>Attokoram, 2011</p>

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
					Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Pode ser aplicado em marinadas de carne	
Louro	Conservante Aromatizante	Atividade antimicrobiana: <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>salmonella</i> , <i>clostridium</i> , <i>bacillus</i> Conferir sabor	Seca Extratos OE OR	Cineole Monoterpenóides	OE com tonalidade amarela OR verde-escuro Confere um sabor picante OR com sabor/aroma mais uniforme que o OE Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Pode causar reações alérgicas como a dermatite	Kumar et al, 2001 Tajkarimi et al, 2010 Attokaram, 2011
Manjeriço	Conservante Antioxidante Aromatizante	Atividade antimicrobiana: <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria</i>	Folhas secas Óleo	Anisol Linalol Carvacol	Fresco com maior intensidade de sabor que o seco Melhor ação que os aditivos	

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/Constrangimentos	Referências Bibliográficas
		<p><i>monocytogenes, Salmonella, Clostridium, Bacillus</i></p> <p>Conferir sabor</p> <p>Inibição da oxidação lipídica</p>		<p>Eugenol</p> <p>Acido rosmarínico</p> <p>Flavenóides</p> <p>Antocianinas</p>	<p>sintéticos</p> <p>Durante o processo de secagem da erva há alterações na composição do OE e diminuição dos níveis de eugenol</p> <p>Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de.</p> <p>Propriedades anticancerígenas</p> <p>Auxiliar em processos</p>	<p>Burt, 2004</p> <p>Tajkarimi et al, 2010</p> <p>Attokaram, 2011</p>
Manjerona	<p>Conservante</p> <p>Antioxidante</p> <p>Aromatizante</p>	<p>Possui atividade antimicrobiana contra <i>Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus Cereus e Aspergillus</i></p> <p>Conferir aroma e sabor</p> <p>Inibição da oxidação lipídica e rancificação</p>	<p>Folhas secas</p> <p>Óleo</p> <p>OR</p>	<p>Carvacrol</p> <p>Compostos fenólicos</p> <p>Monoterpenóides</p>	<p>OE cor amarelo/verde</p> <p>OR cor esverdeada/acastanhada</p> <p>Óleos com sabor intenso, requer atenção com a quantidade utilizada</p> <p>Aplicação de manjerona seca e em extratos mostrou um</p>	<p>Burt, 2004</p> <p>Potty e Kumar, 2001</p> <p>Broughton, 2010</p> <p>Attokaram, 2011</p>

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
					aumento do tempo de prateleira de 6 meses Boa atividade na carne de frango	
Orégãos	Antioxidante Conservante	Atividade antimicrobiana contra <i>Listeria monocytogenes, bacillus cereus, staphylococcus aureus, Escherichia coli, aspergillus</i> Inibição da oxidação lipídica e rancificação	Pó Seco Extrato OE OR	Carvacrol Timol Compostos fenólicos Terpenóides	OE de incolor a um tom amarelado OR com cor amarela/avermelhado ou vermelho/acastanhado Tem como substituto a manjerona quando há subida de preço Atividade antioxidante dependente da concentração Considerado seguro para consumo humano	Burt, 2004 Kintzios, 2004 Nahas, 2010 Tajkarimi et al, 2010 Attokoram, 2011 Karre et al, 2013

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
Pimenta (Jamaica e Preta)	Conservante Aromatizante	Atividade antimicrobiana: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Shigella</i> , <i>Bacillus Spp</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Fusarium</i> , Vibrio Conferir sabor	Moída Pó Granulada OE OR	Eugenol	OE com tonalidade amarela/laranja OR tom esverdeado OR confere um sabor mais intenso, mas tem uma aplicação mais difícil devido à viscosidade Aplicação em pó mais fácil aplicar e uniformizar dada a solubilidade Considerado seguro para consumo humano	Ravindran e Kalluparckal, 2001 Burt, 2004 Krishnamoorthy e Rema, 2004 Hall, 2010 Kendrick, 2010 Attokaram, 2011
Pimentos/ Pimentão	Corante Antioxidante	Conferir cor Conferir sabor Inibição da oxidação lipídica e rancificação	Fresco Seco Pó Extratos OR	Carotenóides Capsantina Capsorubina	Extratos são necessários em maior quantidade OR aroma natural OR tonalidade vermelha ou vermelho-acastanhada È possível a obtenção de OR	Berke e Shieh, 2001 Burt, 2004 Kendrick, 2010 Attokaram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
					sem cor Preços mais baixos Teor elevado em ácido ascórbico Corante natural mais instável que os sintéticos Existe comercialmente E160c Tratamentos acima dos 100°C destroem os pigmentos da cor Auxiliar em processos digestivos e estimulante	
Sálvia	Antioxidante Conservante	Atividade antimicrobiana contra <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Aspergillus</i> Inibição da oxidação lipídica e rancificação	Pó Extrato OE OR	Tujona Ácido carnósico Carnosol Acido rosmarínico Borneol	OE com cor amarela ou amarela/esverdeada OR castanho-escuro Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de.	Yanishlieva, 2001 Burt, 2004 Tajkarimi <i>et al.</i> , 2010 Attokoram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
					Custos mais altos quando comparado com o alecrim/rosmaninho Considerado seguro para consumo humano	
Tomate	Corante Intensificador de sabor	Potenciar a cor e o sabor	Extrato Extrato de licopeno	Licopeno Carotenóides	Fonte rica em ácido glutâmico e ácido aspártico Grande efeito umami Substituto do MSG E161 comercialmente disponível Existem muitas variações nas características da planta e frutos Extrato de Licopeno bastante estável e obtido da pele do tomate Licopeno produzido sinteticamente de cor vermelha	Hall, 2010 Kendrick, 2010 Methven, 2010 Attokaram, 2011

Tabela 1. 4 (Continuação) - Propriedades de possíveis alternativas à substituição de aditivos sintéticos em produtos alimentares

Alternativos	Classe	Função	Aplicação	Componente ativo	Benefícios/ Constrangimentos	Referências Bibliográficas
					Quando usado em grandes quantidades pode quebrar a estrutura molecular da carne	
Tomilho	Aromatizante Conservante Antioxidante	Atividade antimicrobiana contra <i>E coli</i> , <i>salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> Inibição da oxidação lipídica e rancificação Conferir aroma e sabor	Folhas secas OE OR	Timol Carvacrol Terpenóides	OE de incolor a um tom amarelado OR com cor amarela/acastanhada Rico em ácido ascórbico, vitamina A e B Pode surgir no rótulo como extrato, extrato natural ou aroma de. Propriedades anti-inflamatórias Considerado seguro para consumo humano	Potty, 2001 Biskup, 2004 Burt, 2004 Broughton, 2010 Attokoram, 2011

1.6. Objetivo de estudo

Centenas de aditivos sintéticos são utilizados na indústria alimentar com o intuito de produzir efeitos benéficos nas características organolépticas de um alimento, a fim de melhorar a qualidade, conferir segurança do produto para o consumidor e na extensão do tempo útil de vida do alimento. Contudo com a crescente consciencialização do consumidor, as indústrias alimentares procuram responder a estas necessidades de forma inovadora indo de encontro às exigências dos consumidores, procurando reduzir e/ou remover estes aditivos sintéticos das formulações dos produtos com recurso a alternativas naturais como plantas, ervas e especiarias, nunca descurando a segurança alimentar e procurando manter as características organolépticas a que os consumidores estão habituados.

Atualmente existe cada vez mais um crescente interesse por alimentos de alta qualidade, práticos ao consumo, seguros, com manutenção das características organolépticas a que os consumidores estão habituados, que possuam um tempo de vida útil prolongado, que sejam economicamente acessíveis e o mais importante que sejam o mais naturais possíveis, sem presença de aditivos sintéticos.

Neste âmbito, a empresa X tem como objetivo procurar corresponder as estas necessidades, procurando soluções naturais para a comercialização de produtos alimentares de alta qualidade, convenientes e práticos ao consumo, inovadores, economicamente acessíveis e acima de tudo seguros para os consumidores.

Desta forma, pretende-se fazer um estudo quanto aos possíveis alternativos existentes, de origem natural, de modo a caracterizá-los e perceber como influenciariam a matriz alimentar onde seriam adicionados, assim como avaliar as funções tecnológicas que irão desempenhar. Permitindo sugerir alternativas naturais à substituição de aditivos sintéticos presentes em produtos cárneos à base de aves.

2. Metodologia

2.1. Empresa X

A empresa X pertence a um dos maiores grupos da agro-indústria nacional e o maior do sector avícola, que desde logo se tornou pioneira no mercado dos produtos desmanchados de aves embalados e de charcutaria de aves.

A empresa X desenvolve a sua atividade sempre na perspetiva da inovação, da criação de novos produtos sustentados pela procura e evolução do mercado e, fundamentalmente pela satisfação do cliente, pela qualidade global desde a eficiência e prontidão na distribuição, passando pela qualidade do produto, até à flexibilidade da produção para as especificidades e exigências do cliente.

A empresa X elegeu os supermercados e hipermercados como mercado alvo, permitindo assim a resposta eficaz a novas exigências de mercado, nomeadamente por apresentar produtos novos em embalagens inovadoras, adaptados às necessidades das famílias modernas condicionadas pela vida das grandes cidades. Os produtos produzidos pela empresa X abrangem várias gamas, que podem ser comercializadas com as marcas próprias, marcas do grupo ou marca própria do cliente. Estes produtos podem ser inteiros ou desmanchados de aves, preparados, preparados pré-cozinhados, transformados, pronto-a-comer, pastelaria salgada congelada e pratos cozinhados.

Hoje em dia, o Sistema de Gestão de Segurança Alimentar implementado na empresa X está organizado de acordo com Norma ISO 22000:2005 -Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar, cujos requisitos cumprem os princípios do HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

A empresa apresenta uma estrutura com área fabril de 10000 m², onde emprega cerca de 275 colaboradores. Esta unidade industrial foi organizada de forma a ser possível uma divisão dos vários produtos consoante o seu grau de complexidade, iniciando-se assim pela receção das matérias-primas num dos extremos da fábrica, seguindo-se as salas de desmancha de frango e peru, frango de churrasco, de preparados, produtos de charcutaria (transformados), fatiados e, por fim, a cozinha industrial (pronto a comer). Este layout foi desenhado de modo a evitar retrocessos dos produtos durante o seu processamento, evitando contaminações cruzadas.

No que diz respeito aos volumes de negócio em 2010, a empresa X obteve 63.4M€, com resultados líquidos na ordem de 1M€. Enquanto no ano de 2012, a empresa X obteve 74,6 M€, obtendo resultados líquidos na ordem dos 11M€, representando uma produção de cerca de 24

mil toneladas de produtos avícolas produzidos, demonstrando o forte potencial de negócio que esta empresa apresenta.

Estes valores devem-se ao facto da empresa X se ter tornado detentora da confiança dos seus clientes e consumidores pela oferta de produtos seleccionados e pela excelência de qualidade que apresenta em todos os seus produtos comercializados. Estes resultados refletem também o percurso da empresa e traduzem a ação de vários acontecimentos e fatores de mercado que os influenciaram, como as atuais tendências para o consumo de determinado tipo de produtos, pela opção da empresa por direcionar a sua produção para produto mais elaborados e de maior valor acrescentado, pela forte concorrência externa e pela conjuntura económica do país.

2.2. Trabalho realizado

Este trabalho teve como principal objetivo a procura da redução e/ou eliminação de aditivos sintéticos presentes nas diversas formulações de produtos cárneos à base de aves. Desta forma foi necessário fazer um levantamento das possíveis alternativas e do respetivo enquadramento na matriz pretendida, quanto às respetivas funções tecnológicas e características intrínsecas. Por outro lado foi necessário avaliar a possibilidade da remoção/substituição dos aditivos sintéticos utilizados nas formulações dos produtos da empresa X por estas alternativas de origem natural e a respetiva viabilidade.

No decorrer deste projeto foram realizadas várias visitas periódicas às instalações da empresa X e realizado o respetivo tratamento de dados a fim de atingir os objetivos propostos no projeto. Estas visitas foram iniciadas em Abril de 2013, onde foram conhecidas as instalações onde decorreu o estágio, foram estabelecidas as tarefas que seriam necessárias realizar. Durante o mês de Abril do corrente ano, procedeu-se ao acompanhamento das diversas linhas de produção dos produtos frescos, desde a receção das matérias-primas à sua produção, embalagem e expedição. O mesmo se sucedeu durante o mês de Maio de 2013, mas para o acompanhamento das diversas linhas de produção dos produtos preparados, transformados e pronto a comer.

Com o conhecimento das instalações, dos métodos de produção dos diversos produtos, surgiu a necessidade de passar a conhecer o leque de ingredientes adicionados aos vários produtos existentes, no que diz respeito aos aditivos e condimentos adicionados, assim como entender a formulação dos vários produtos e o objetivo da adição de determinados aditivos no decorrer dos vários processos tecnológicos, perceber as respetivas funções tecnológicas e o papel que assumem no produto final. Desta forma no decorrer do mês de Maio e início de Junho de 2013 foi necessário proceder à atualização da base de dados referentes a todos os aditivos e temperos que são utilizados na empresa X. Assim, foi realizado o levantamento de todos os aditivos

utilizados na fábrica, foram verificados todos os produtos existentes, assim como as suas respectivas aplicações nas diversas formulações existentes, bem como as respectivas funções tecnológicas, possibilitando a recolha de informações indispensáveis à realização do trabalho.

Com base na informação atualizada foi possível a compreensão necessária para o desenvolvimento do trabalho proposto, sendo que as posteriores visitas no mês de Junho, Julho, Agosto e Setembro de 2013, foram realizadas de forma a ser possível uma melhor compreensão da adição destes aditivos ao longo do processo de produção, no que diz respeito à incorporação destes ingredientes nas formulações dos produtos da empresa, relativamente a vários condicionantes como as características intrínsecas e extrínsecas da matéria-prima, aquando a adição de aditivos e decorrentes da elaboração do produto de forma a ser possível perceber a influência que estas têm no produto final e como podem influenciar os aditivos adicionados, ao longo dos vários circuitos de produção, de forma a ser possível o estudo das formulações dos produtos, de forma a saber que aditivos poderão ser retirados ou reduzidos contribuindo para a produção de alimentos mais saudáveis, com menor número de ingredientes considerados químicos, com remoção de aditivos mais prejudiciais ao consumo humano e que possam despoletar efeitos adversos a curto e a longo prazo, fornecendo o que os consumidores cada vez mais pretendem, um chamado rótulo limpo, sem presença de denominações E e com ingredientes naturais. Durante os restantes dias até à finalização deste a 15 de Setembro de 2013 foi tratada toda a informação recolhida na empresa e por fim realizada a análise com sugestão dos possíveis alternativos naturais no âmbito de uma futura da substituição dos mesmos.

3. Resultados e Discussão

O estudo dos possíveis alternativos naturais aos aditivos sintéticos comumente utilizados na produção e particularizado na empresa X, foi realizado para produtos preparados de carne à base de aves, dada a importância da procura destes produtos pelos consumidores sem presença de aditivos no rótulo, mas também pelas alterações recentes à legislação para estes géneros alimentícios.

Durante o período inicial da realização do estágio a legislação em vigor contemplava a possível adição de um número limitado de aditivos a produtos de preparados de carne. Entenda-se como preparado de carne «carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca.» (Regulamento (CE) n.º 853/2004). Contudo em Junho de 2013 houve uma atualização da legislação, pela entrada em vigor do Regulamento (CE) n.º 1129/2011. Esta implementação foi realizada em 2013 uma vez que teve um período de transição que foi considerado necessário pela UE, para permitir que a indústria alimentar se adapte às novas regras.

Pelo regulamento (CE) n.º 1129/2011, a adição de aditivos autorizados em algumas categorias de alimentos é muito limitada ou até mesmo proibida. Com a entrada em vigor deste regulamento, os estados membros deram-se conta das proibições que iriam ser aplicadas, desta forma têm vindo a ser solicitado alterações e pedidos de esclarecimentos referentes a este regulamento, devido a dúvidas de interpretação relativo às categorias e à aplicação do princípio de transferência.

O princípio de transferência indica, segundo este regulamento, que é autorizada a presença de aditivos alimentares quando estes são adicionados por transferência de outro ingrediente ou género alimentício que os contemple e que seja autorizado, se for adicionado como o sal ou os seus derivados (sucedâneos de sal) durante a elaboração do produto ou então quando este aditivo presente num ingrediente não apresenta qualquer função tecnológica no produto final ou que estejam presente sob a forma de resíduo. Neste Regulamento não são contempladas substâncias cuja utilização tenha por objetivo conferir determinado aroma e/ou sabor ou tenha fins nutricionais, tais como os sucedâneos de sal, as vitaminas e os minerais. No entanto deverão ser abrangidas no regulamento, as preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais e que se destinem a ter um efeito tecnológico a nível do produto final e sejam obtidas por extração seletiva de componentes.

As solicitações têm sido avaliadas pela comissão europeia, tendo sido elaborado um rascunho de alteração ao regulamento (CE) n.º 1129/2011. Contudo, apesar de muitas solicitações no que diz respeito à utilização de aditivos alimentares em preparados de carne, continua a existir uma limitação muito grande quanto à aplicação dos mesmos.

Por estas razões tornou-se importante o estudo dos possíveis substitutos a aditivos sintéticos de forma a corresponder à evolução da legislação, assim como ao interesse dos consumidores pela obtenção de produtos mais naturais. Desta forma, os produtos em estudo foram os escalopes de frango e peru, o frango de churrasco temperado, os hambúrgueres de frango e de peru, os panados de frango e de peru, a perna de peru recheada e o roti de peru.

É importante referir que dada a evolução a nível da expedição de produtos, que facilmente são comercializados para vários locais do mercado nacional e internacional, é necessário haver segurança quanto às condições de exportação do produto. Assim existem medidas de conservação como a refrigeração e congelação do produto até que este chegue ao consumidor final. Uma boa coordenação entre a aplicação de aditivos alimentares e métodos de conservação é de extrema importância para aumentar o tempo de prateleira do produto. Assim serve referir que não é viável somente a utilização de métodos de conservação uma vez que estes servem para minimizar e não destruir a proliferação microbiana, e por este motivo é tão importante a aplicação de adjuvantes tecnológicos como os aditivos. Desta forma realça-se a importância do uso destes ingredientes nas formulações dos produtos em estudo e ainda mais a substituição dos mesmos por alternativas mais seguras ao consumo sem acarretar reações adversas aos consumidores, e tentando garantir as características organolépticas a que os consumidores estão habituados (Barbut, 2002).

Outro aspeto bastante relevante que se verificou com a alteração da legislação em vigor foi a da aplicabilidade do extrato de alecrim/rosmaninho. Surge aqui uma ambiguidade, pois a legislação UE, refere *Rosmarinus officinalis* como alecrim/rosmaninho enquanto na legislação Portuguesa este surge como rosmaninho. Isto deve-se ao facto de estas duas espécies de plantas pertencerem ao mesmo género. Por este motivo, dado que muitos autores se referem também à espécie *Rosmarinus officinalis*, quando for referido o uso de alecrim/rosmaninho também é considerado o rosmaninho. Este, dado o seu poder antioxidante seria considerado um bom alternativo a aplicar em produtos cárneos à base de aves. Inicialmente segundo a directiva 2010/69/EU foi avaliado o extrato de alecrim/rosmaninho quanto à sua margem de segurança, que foi suficientemente alargada por não constituir qualquer problema de segurança, de forma que foi autorizado a sua utilização quando decorrer de uma justificação tecnológica para a sua aplicação. Contudo o enquadramento legal segundo o Regulamento (CE) n.º 1129/2011 não permite a sua aplicação em preparados de carne não transformados, pois foi definido como não

aceitável pelo impacto visual da preparação e pode induzir o consumidor sobre a frescura microbiológica da carne, apesar de ser considerado um alternativo natural.

É igualmente importante referir que maior parte dos aditivos que vão ser contemplados no seguimento deste trabalho já se encontram em processo de remoção pela empresa X dado o enquadramento legal que foi mencionado anteriormente.

3.1. Escalopes de Frango e de Peru Panados

Um dos produtos comercializados pela empresa X são os escalopes de frango e de peru panados que podem ser refrigerados ou congelados. O processo de produção destes produtos, que se encontra na figura 3.1, é iniciado pela receção de matéria-prima fresca, que vai passar por uma etapa de corte, para obtenção da forma pretendida, seguido de um processo de malaxagem, prensagem, panagem e posterior acondicionamento e expedição. É possível verificar que durante o processamento existem duas etapas que englobam a adição de aditivos. A primeira durante o processo de malaxagem (mistura), onde vai ser adicionada uma salmoura com os aditivos, possibilitando uma melhor incorporação destes ingredientes na carne. A outra etapa é durante o processo de panagem em que são adicionados aditivos coadjuvantes ao processo para facilitar e rentabilizar o processo de panagem do produto.

É de facto importante a aplicação destes aditivos ao longo do processo produtivo de forma a garantir a conservação do alimento até ao acondicionamento, uma vez que muitos dos produtos após a sua receção não conseguem ser logo processados e acondicionados, sendo por isso necessário o armazenamento em câmaras de refrigeração e congelação durante o processo produtivo, enquanto esperam a sua utilização. Torna-se assim importante garantir a inocuidade da matéria-prima e dos ingredientes, assim como a respetiva qualidade organoléptica de ambos durante as várias etapas de processamento (Broughton, 2010).

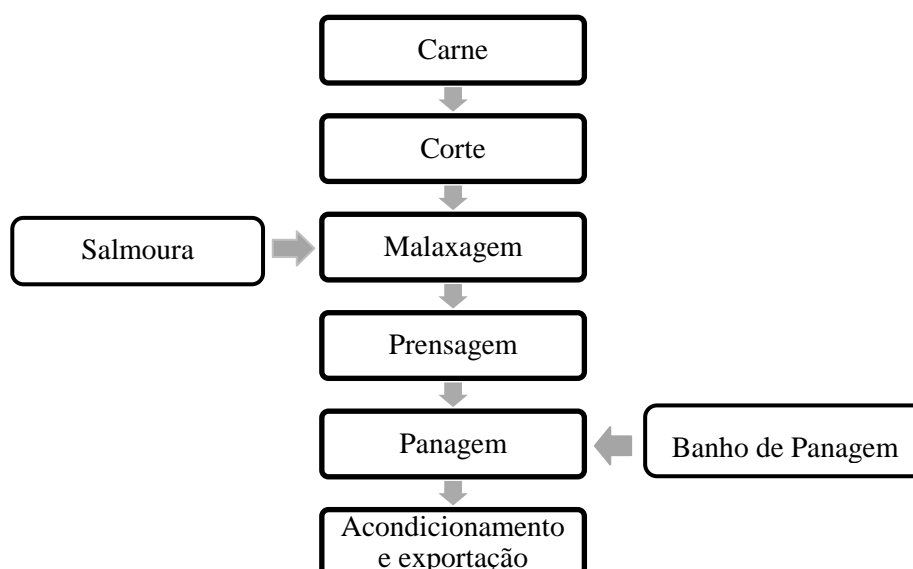


Figura 3.1 - Esquema da produção dos escalopes de frango e de peru panados.

Os ingredientes presentes na constituição do produto escalopes de frango e de peru panados são: Carne de peito de frango ou peru, respetivamente, panagem (farinha de trigo e milho, água, levedura, sal, especiarias, amido modificado de milho, albumina de ovo), água, sal, antioxidante (ácido cítrico E330), especiarias, alho, dextrose, intensificador de sabor (glutamato de monossódico E621), reguladores de acidez (ácido láctico E270, ácido acético E260, ácido tartárico E334). Este produto pode ser refrigerado cru em embalagem com atmosfera protetora composta por O₂ e CO₂ ou congelado cru em embalagem com película higienizada em presença de atmosfera ambiente e apresentam uma validade de 7 dias e 365 dias respetivamente.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se discriminados na tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial dos escalopes de frango e de peru panados.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Ácido Cítrico	E330	Ácido Cítrico E330	Antioxidante
Mix 6	Farinha de trigo e milho, E1404, glúten de trigo, sal, albumina de ovo em pó	Amido modificado de milho (E1404)	Espessante

Tabela 3.1 (Continuação) - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial dos escalopes de frango e de peru panados.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 37	Condimentos, dextrose, aromas naturais, E621	Glutamato monossódico (E621)	Intensificador de sabor
Mix 48	Água, E270, E334, E330, E260, extratos de especiarias e concentrado de frutas	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Conservante (E260, E270), Antioxidante (E330, E334)

No decorrer da primeira adição de aditivos, por adição da salmoura, estão presentes o ácido cítrico e o mix 37, estes são adicionados com o intuito de conservar o produto e de potenciar o sabor da carne respetivamente. A importância da utilização do ácido cítrico deve-se à sua atividade antioxidante contribuindo para a inibição da oxidação lipídica e a rancificação da carne, porque mesmo com recurso à refrigeração ou à congelação do produto, não é por si só suficiente já que os processos de degradação continuam no alimento. Este aditivo também apresenta a funcionalidade de desnaturar as proteínas superficiais da carne do escalope facilitando o processo de panagem, facilitando a agregação do mix 6 e permitir um produto visivelmente mais atraente sem perdas de pão ralado e com uma aparência uniforme (Barbut, 2002, Beales e Smith, 2004). Quanto à aplicação do mix 37 além de introduzir mais ingredientes que vão conferir sabor ao produto como os condimentos e os aromas naturais, este tem como objetivo intensificar todos os ingredientes de sabor presentes na matriz de forma à obtenção de um produto de sabor agradável aos consumidores (Hall, 2010).

Na segunda adição são adicionados o mix 6 e o mix 48 que vão ter a finalidade de auxiliar a conservação do produto após a panagem. O mix 6 vai permitir a agregação do pão ralado no produto final, este mix é incorporado juntamente com o mix 48 que tem como finalidade a inibição do crescimento microbológico do produto e a inibição da oxidação lipídica e rancificação da carne mesmo quando existe aliado outro método de conservação (Barbut, 2002, Beales e Smith, 2004).

A razão da aplicação de aditivos com funções tecnológicas repetidas deve-se a este produto ter sofrido um revestimento de pão ralado, de forma que esta segunda adição tem como principal objetivo garantir a manipulação das características químicas desta adição ao produto final uma vez que se trata de um produto fresco e é necessário garantir também o seu transporte até chegar ao consumidor.

Dada a importância destes aditivos pode-se afirmar que nenhum destes, presentes na formulação do produto, é supérfluo e com o novo enquadramento legal em vigor, torna-se necessário encontrar substitutos naturais que desempenhem a mesma função tecnológica que os sintéticos e permitam retirar os números “E” do rótulo do produto.

Em relação ao mix 6 utilizado, este apresenta na sua constituição o aditivo com função de espessante o E1404. Uma vez que este mix adicionado a um preparado de carne contém aditivos que não conferem função tecnológica ao produto final, este não necessita de ser discriminado no rótulo com o respetivo número E.

Surge na tabela 3.2 alguns substitutos naturais possíveis a considerar para futura utilização nos escalopes de frango e peru panados. É importante referir que o levantamento destes substitutos requer uma posterior avaliação organoléptica e sensorial eficiente, para avaliar o comportamento destes na matriz carne de aves. Depois têm de ser avaliadas as concentrações a serem utilizadas para que não provoquem impacto visual e sensorial significativo ao consumidor (Nahas, 2010).

Tabela 3.2 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto escalopes de frango e de peru panados.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função Tecnológica	Referências Bibliográficas
Ácido Cítrico	Ácido Cítrico (E330)	OE alecrim/ rosmaninho OR alecrim/ rosmaninho Extrato de orégãos Extrato de sálvia Extrato de manjerona Extrato de manjerição Extrato de tomilho Extrato de semente de uva Óleo de casca de limão Sumo de limão	Antioxidante	Barbut, 2002 Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Hall, 2010 Nahas, 2010 Attokaran, 2011 Karre <i>et al.</i> , 2013
Mix 37	Glutamato monossódico (E621)	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin <i>et al.</i> , 2007 Hall, 2010 Methven, 2010

Tabela 3.2 (Continuação) - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto escalopes de frango e de peru panados.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função Tecnológica	Referências Bibliográficas
Mix 48	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Açúcar de milho e vinagre OE alecrim/ rosmaninho OR alecrim/ rosmaninho Extrato de orégãos Extrato de sálvia Extrato de tomilho Alho Pimenta	Conservante Antioxidante	Barbut, 2002 Beales e Smith, 2004 Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Hall, 2010 Attokaran, 2011

A oxidação lipídica é um dos principais problemas nas indústrias alimentares, sendo um fator importante na redução do tempo de prateleira, desenvolvimento de odores desagradáveis e perda de cor. A melhor estratégia para gerir a oxidação por meio dos antioxidantes naturais envolve misturas e combinações para que possam agir sinergicamente e proporcionar um aumento de estabilidade do antioxidante no produto (Nahas, 2010).

O ácido cítrico é um potente antioxidante comumente aplicado na indústria das carnes apesar de ser de origem natural trata-se de um produto sintetizado de forma que ao abrigo do Regulamento (CE) n.º 1333/2008, tem de ser rotulado pelo nome ou pela numeração E, retirando teoricamente perante o consumidor o carácter natural ao produto. Como alternativas existe o OE ou a OR de alecrim/rosmaninho, o extrato de orégãos, de sálvia, manjerona, manjeriço, tomilho, semente de uva, óleo de casca de limão e o sumo de limão. Estes podem aparecer na lista de ingredientes do produto final discriminados como “aroma natural”, “aroma” ou “extrato de” não removendo a plenitude do natural ao produto final. Estes alternativos possuem uma potente ação antioxidante dada a sua riqueza em compostos fenólicos e terpenóides, além de possuírem também componentes ativos com propriedades antimicrobianas contra microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Escherichia Coli* e *Listeria monocytogenes*, (Barbut, 2002; Berdahl *et al.*, 2010). Segundo Pokorný, 2001, Sallama *et al.*, 2004, Yanishlieva *et al.*, 2006, Gutierrez *et al.*, 2008, estudos confirmam que o alecrim/rosmaninho utilizado em simultâneo com a sálvia, os orégãos com o tomilho, orégãos com o manjeriço apresentam um potencial de ação maior, assim como quando estão misturados com outros ingredientes como o alho, cebola, proteína vegetal hidrolisada do que quando são adicionados individualmente.

Contudo alguns dos substitutos naturais destes podem afetar a qualidade do produto final e, em última análise, a aceitabilidade do produto pelo consumidor. É o caso do extrato de semente de uva que ao ser utilizado na carne de frango pode aumentar a vermelhidão do produto tornando-o inaceitável para o consumidor, contudo dada a tonalidade mais escura da carne de peru, comparativamente com a de frango, este extrato poderá representar uma boa opção para os escalopes de peru panados. O mesmo se verifica com os restantes alternativos, por isso ao seleccionar um antioxidante natural para ser utilizado num produto de carne à base de aves deve ser considerado o impacto na qualidade e a nível sensorial de forma a alcançar um produto com as características desejadas. Desta forma, tem de ser avaliadas as características intrínsecas e extrínsecas, que vão influenciar a aplicabilidade dos alternativos, o tipo de erva e especiaria utilizada porque estas entre elas podem variar consoante o local de colheita e o tipo de extração (Nahas, 2010, Karre *et al.*, 2013).

Dado o enquadramento legal relativo ao extrato de alecrim/rosmaninho, surge como hipótese a utilização do OE ou do OR, que possuem as mesmas funções tecnológicas que o extrato, contudo a única limitação poderá ser o impacto que estes OEs e ORs podem ter no produto final, desta forma serão necessários posteriores análises para avaliar se o impacto é significativo nas características finais do produto.

Os dois sabores básicos que contribuem para o aumento da perceção do sabor salgado, são o umami e o sal. O gosto umami, frequentemente descrito como salgado ou glutamato, é o mais eficaz no realce de sabor salgado. A substituição do MSG, é comumente conseguida com recurso ao uso de extratos de levedura, extrato de cogumelo, extrato de tomate ou proteína de soja hidrolisada devido a estes possuírem um alto efeito umami tão característico do MSG e por serem fontes naturais de ácido glutâmico. Todos eles podem ser aplicados em várias formas para substituir os efeitos dos MSG, embora os elevados sabores distintos associados com estes alimentos possam impedir a sua inclusão nos produtos (Methven, 2010; Hall, 2010).

Outra hipótese à substituição do MSG seria a possibilidade de aumentar os níveis totais de sabor neste produto, mas iria implicar a adição de uma maior quantidade de condimentos, de aromas naturais, assim como dos extratos de especiarias, de forma a compensar a remoção do glutamato, o que pode levar à alteração do sabor da carne para um sabor muito mais intenso e consequentemente menos apelativo para alguns consumidores. A substituição do glutamato não invalida a continuação da adição destas especiarias juntamente com os alternativos propostos, pois são estas que vão conferir sabor característico a que os consumidores estão habituados aos escalopes.

Em relação ao ácido láctico e ao ácido acético estes são os conservantes mais comumente aplicados na indústria da carne. A remoção total destes aditivos não poderia garantir a inibição

do crescimento microbiano e conseqüentemente o tempo de prateleira seria diminuído. Os produtos que não são submetidos a tratamento térmico a 75°C, a inibição do crescimento microbiano só é garantido pelo abaixamento do valor de pH conseguido pela fermentação do ácido láctico em combinação com uma quantidade relativamente elevada de sal, onde uma ingestão excessiva de sal tem sido correlacionada com um aumento do risco de doenças cardíacas (Haugaard *et al.*, 2013).

Estes ácidos são utilizados para controlar a proliferação e contaminação bacteriana, o que dada a sua importância torna-se difícil a sua substituição. As combinações de ácido acético com ácido láctico são bastante utilizadas no controle de um vasto número de organismos responsáveis pela deterioração, contudo o ácido láctico tem demonstrado ser mais eficaz que o acético na redução da *Escherichia coli* e *Salmonella*.

O ácido láctico é um aditivo alimentar com várias funções tecnológicas, nomeadamente antioxidante, conservantes, reguladores de acidez e acidificantes e apresentar ação sinérgica com outros antioxidantes. Este pode ser obtido através de síntese bacteriana, a partir do amido, e é comumente utilizado na indústria da carne. O ácido láctico também pode ser produzido de forma mais natural através da fermentação de açúcar ou de glucose e existem atualmente soluções naturais desenvolvidas que contêm açúcar de milho e vinagre e possibilitam a sua substituição (Beales e Smith, 2004; Hall, 2010). O ácido tartárico também apresenta sinergismo com outros antioxidantes e existe naturalmente em uvas podendo por isso ser obtido como um subproduto da vinificação (Lidon e Silvestre, 2007) o que possibilita a denominação de natural, sem que seja necessário apresentar a função tecnológica deste no rótulo do produto (Beales e Smith, 2004; Hall, 2010).

Uma hipótese alternativa ao mix 48 em vez da substituição dos vários componentes presentes na formulação seria a aplicação de uma só mistura durante o processo de panagem, tendo em conta as características do produto final e do mix 6 para a panagem. Desta forma é possível sugerir uma combinação de misturas com especiarias capazes de desempenharem as características do ácido láctico e tartárico, que permitam minimizar as concentrações e conseqüentemente reduzir o impacto sensorial no produto. Estes mix já contêm como ingredientes extratos de especiarias e concentrados de fruta que por si só já contêm atividades antioxidantes e conservantes, como o alecrim/rosmaninho com a sálvia, orégãos e o tomilho. Estes poderiam assim ser utilizados somente uma vez neste produto, considerando a substituição do ácido cítrico, diminuindo os custos da empresa e garantindo a qualidade final (Pokorný, 2001, Sallama *et al.*, 2004, Yanishlieva *et al.*, 2006, Gutierrez *et al.*, 2008). A pimenta e o alho surgem como uma boa alternativa a aplicar nos escalopes dado o seu carácter conservante, proporcionar sabor e

permitir quando utilizado em pó, uma fácil aplicação e uniformização de sabor dada a sua solubilidade (Hall, 2010, Kendrick, 2010, Attokaram, 2011).

A razão da aplicação dos alternativos em extrato deve-se essencialmente aos OEs e ORs apresentarem uma coloração que iria fazer variar a cor final do produto. Contudo deve ser testada a possibilidade de utilização de OEs uma vez que estes apresentam um maior poder antimicrobiano, dado os seus compostos ativos em grande quantidade presentes nos óleos (Attokoram, 2011; Tajkarimi et al, 2010; Nahas, 2010; Hall, 2010; Broughton, 2010).

3.2. Frango de Churrasco Temperado

O processamento do frango de churrasco temperado, descrito na figura 3.2, consiste essencialmente num corte, seguido de um processo de malaxagem, posterior acondicionamento e a respetiva expedição. É durante a malaxagem que se dá a mistura com o tempero que tem presença de aditivos sintéticos.

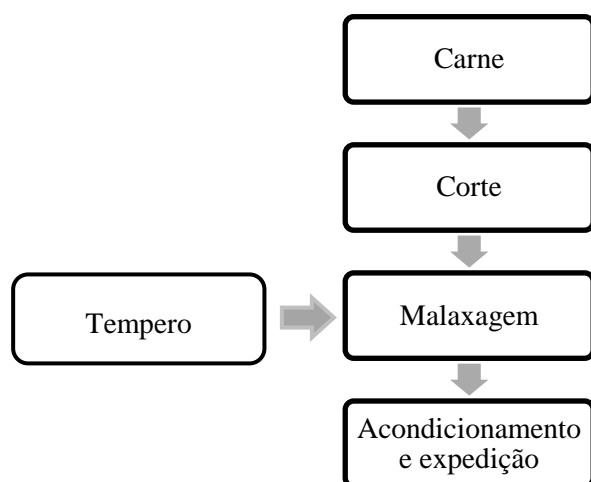


Figura 3.2 - Esquema da produção do frango de churrasco.

Os ingredientes presentes na constituição deste produto são: Frango, água, alho, vinho, sal, pimento, antioxidante (eritorbato de sódio E316), açúcares, especiarias, proteína de soja, emulsionante (polifosfato de sódio E452), espessante (goma guar E412, goma xantana E415), leite em pó, gordura vegetal, aromas. Este produto apresenta uma validade de 7 dias e é embalado em plástico de polietileno de alta densidade (PEHD) em unidades de 10, ou em embalagem individual com atmosfera protetora composta por O₂ e CO₂.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração deste produto encontram-se descritos na tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do frango de churrasco temperado.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 39	Proteína de soja, E452, E407	Polifosfato de sódio (E452), carragenina (E407)	Estabilizante (E452), Espessante (E407)
Mix 49	Alho, vinho, água, sal, pimento, E316	Eritorbato de sódio (E316)	Antioxidante

Durante a realização deste trabalho houve uma alteração nos ingredientes deste produto. Foi necessário remover deste preparado o aditivo eritorbato de sódio (E316) utilizado como antioxidante e contribui para a manutenção do sabor e da cor (Sohlia e Bawa, 2010). Através do enquadramento legal em vigor este não é permitido em produtos preparados de carne, pelo que se procedeu ao contacto com o fornecedor e onde foi possível retirar o E316 da formulação do mix 49, ficando este isento de aditivos. Após remoção do E316 o produto foi controlado para se verificar o impacto que esta remoção iria implicar no produto final. De facto, a carne de frango apresenta uma tonalidade mais branca, comparada com a carne de peru, o que implica a utilização de aditivos para que não ocorram alterações nas características visuais do produto, mas com a adição do pimento presente no mix 49, a carne adquire uma coloração mais agradável. Como se trata de um produto com um tempo de prateleira de 7 dias, este período de tempo não é suficiente para que ocorra uma mudança na coloração do produto final, o que justifica a remoção do eritorbato de sódio, considerando-o supérfluo.

O mesmo se verificou em relação ao mix 39, utilizado como retentor de água, que foi removido do produto em questão após se ter verificado que se tratava de um ingrediente supérfluo. A remoção deste fosfato e da goma carragenina, pode implicar alguma perda de forma e de rendimento no produto, mas no final acaba por compensar através da remoção de um ingrediente que tem um custo à empresa e apresentar ao consumidor um produto livre de aditivos e com as mesmas características sensoriais.

Outra solução que poderia ser tida em conta, caso fosse verificada uma perda significativa no rendimento do produto, seria a substituição deste mix no produto através da incorporação de amidos ou gomas naturais, de forma a contribuir para a retenção de água e aumento de

rendimento do produto, contudo acarretaria um preço de compra mais elevado quer para a empresa quer para o consumidor, dado o custo dos destes ingredientes naturais (Hall, 2010),

Foi assim conseguido a obtenção de um produto sem aditivos sintéticos, sem números E descritos no rótulo da embalagem do produto e apresentando como ingredientes finais: Frango, água, alho, vinho, sal, pimento, dextrose, proteína de leite, óleo vegetal de palma, glucose e aroma.

3.3. Hambúrguer de Frango e Peru

A empresa X apresenta vários hambúrgueres de aves disponíveis para comercialização, nomeadamente quatro. Cada um destes produtos possui formulações com diferentes ingredientes, embora o mesmo processo de fabrico.

A figura 3.2 demonstra o processo de produção dos hambúrgueres de frango e de peru, que após a receção da carne desmanchada na correspondente linha de produção, sofrem um processo de picagem, mistura realizada sob arrefecimento, onde vai englobar a adição dos restantes ingredientes e temperos assim como dos adjuvantes tecnológicos, numa salmoura de forma a contribuir para uma maior incorporação destes ingredientes na carne. Após esta adição sofrem uma formatação a fim de conferir a forma desejada e seguem para um rotofreezer para congelação rápida (-20°C). À saída deste equipamento, o produto é embalado e posteriormente expedido. A embalagem pode ser em saco ou caixa, em que as unidades são higienizadas individualmente (película filme 2ª pele), em atmosfera ambiente com uma validade de 183 dias, ou em embalagens a vácuo apresentando uma validade de 365 dias.

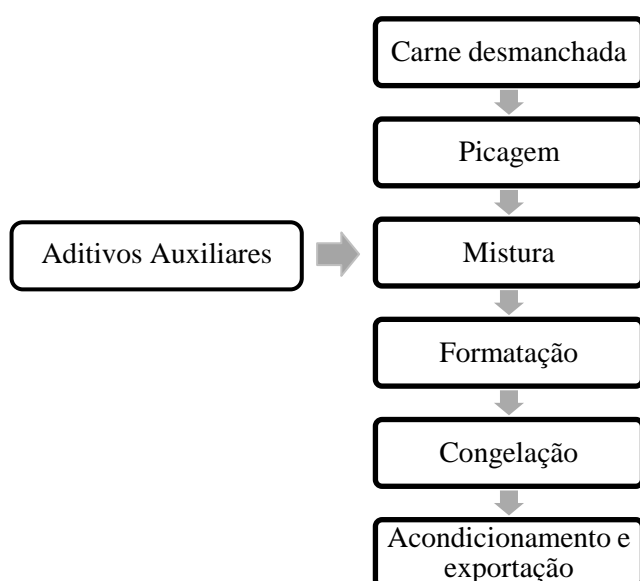


Figura 3.3 - Esquema da produção de Hambúrgueres de frango e de peru.

Dadas as diferentes formulações dos quatro hambúrgueres, estes vão ser abordados individualmente.

3.3.1. Hambúrguer 1

O hambúrguer 1 possui como ingredientes: Carne de aves, água, gordura animal de suíno, texturizado de soja, sal, cebola, glucose, aroma de limão, especiarias, emulsionante (difosfatos E450, polifosfatos E452), regulador de acidez E451, intensificador de sabor, (glutamato monossódico E621, gualinato disódico E627, ionisato disódico, E631), eritorbato de sódio E316.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 1

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Eritorbato de sódio	E316	Eritorbato de sódio E316	Antioxidante
Glutamato	E621	Glutamato monossódico E621	Intensificador de sabor
Mix 2	Sal, Maltodextrina, Fibras vegetais, E621, E627, E631	Glutamato monossódico (E621), Guanilato disódico (E627), Inosinato disódico (E631)	Intensificador de sabor
Mix 42	E451, E450 e E452	Tri-, Di- e polifosfatos (E451, E450 e E452)	Estabilizadores

Dado o enquadramento legal foi necessário remover deste produto preparado o aditivo eritorbato de sódio (E316) que atuava como antioxidante impedido o escurecimento da carne, contudo a diferença é a matriz em questão, porque uma vez que se trata de carne de peru, por si só, já apresenta uma tonalidade mais escura, não sendo tão relevante a presença deste aditivo, por não se verificarem alterações significativas no produto final.

Em relação aos fosfatos, presentes no mix 42, poderiam ser considerados supérfluos no produto, apesar de implicar uma possível perda de forma e rendimento, mas porque estes possuem

propriedades antimicrobianas (Barbut, 2002). Contudo, uma vez que o hambúrguer 1 apresenta um prazo de validade mais prolongado comparativamente com o do frango de churrasco, esta remoção pode ter um impacto mais significativo na qualidade do produto final. Assim a hipótese mais viável para a manutenção das características do produto final será a substituição destes aditivos por alternativos com a mesma função tecnológica.

Quanto à presença de intensificadores de sabor neste produto através da adição do mix 2 e individualmente pela adição do MSG, estes tem como função a intensificação da percepção sensorial dos aromas de tipo cárnico (Methven, 2010; Hall, 2010). Dada a importância destes aditivos não são considerados supérfluos, de modo que pelo enquadramento da legislação atual, torna-se necessário encontrar substitutos naturais que desempenhem a mesma função tecnológica e permitam retirar as denominações E no rótulo do produto.

Surge assim na tabela 3.5 alguns alternativos naturais possíveis e a considerar para uma futura substituição no produto hambúrguer 1. Dando novamente ênfase ao facto de ser necessário a realização de ensaios pré-eliminatórios para avaliar o comportamento destes alternativos mediante a composição da matriz alimentar.

Tabela 3.5 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 1.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função Tecnológica	Referências Bibliográficas
Glutamato	Glutamato monossódico E621	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin et al, 2007 Hall, 2010 Methven, 2010
Mix 2	Glutamato monossódico (E621), Guanilato disódico (E627), Inosinato disódico (E631)	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin et al, 2007 Hall, 2010 Methven, 2010
Mix 42	Tri-, Di- e polifosfatos (E451, E450 e E452)	Amido natural/modificado Pectina natural Fibra de ervilha Fécula de batata	Estabilizante	Nazmul, 2004 Hall, 2010 Pegg, 2010 McDonagh, 2012 Fairfield, 2013

Neste hambúrguer são adicionados vários intensificadores de sabor, onde para uma porção de 100Kg de carne, o MSG surge numa proporção de 0.1% enquanto o mix 2 é adicionado numa proporção de 0.01%. O que indica que o glutamato adicionado individualmente vai desempenhar uma atividade mais forte e significativa quando comparado com o mix 2, de forma que dada a quantidade utilizada é possível a adição de ingredientes naturais alternativos que exerçam a mesma função que os adicionados atualmente.

Assim, uma hipótese possível para este produto seria a remoção do mix 2 não descurando a importância dos restantes ingredientes importantes na formulação do produto, como o sal, a maltodextrina e as fibras vegetais, uma vez que a maltodextrina é um ingrediente importante na formulação deste produto, pois assume papel de transportador de forma a assegurar uma boa distribuição de sabor no interior do produto, assim como contribuir para a ocorrência da reação de Maillard responsável pelo escurecimento de alimentos que vai permitir o desenvolvimento de uma cor agradável e desejável durante a confeção do produto. Em relação às fibras vegetais estas favorecem a textura e o rendimento da carne (Barbut, 2002). Desta forma é sugerida a possibilidade da adição destes ingredientes individualizados, de forma a garantir a manutenção das características do produto e adicionar paralelamente os alternativos naturais aos intensificadores como o extrato de levedura, extrato de cogumelo, extrato de tomate ou proteína de soja hidrolisada. Permitindo a remoção dos aditivos E621, E627 e E631 do produto que ficaria sem presença de aditivos e com um rótulo limpo.

Outra hipótese possível seria a adição de um mix completo que corresponde-se a estas características todas e possivelmente a um preço mais vantajoso para a empresa e para o próprio consumidor, ou seja, formulações já existente que englobam a presença da maltodextrina e as fibras vegetais juntamente com alternativos naturais. Existem atualmente no mercado um leque cada vez maior de alternativos naturais que vão de encontro da produção alimentar com rótulos limpos de aditivos sintéticos (FoodNavigator, 2013).

A substituição dos fosfatos pode ser conseguida pela incorporação de gomas naturais ou de amidos (Hall, 2010). As gomas e os amidos são utilizados como agentes espessantes na preparação de diversos produtos da indústria alimentar devido às suas propriedades de emulsionantes, estabilizantes, espessantes e gelificantes. Já existem numerosos constituintes das plantas sob investigação pelos cientistas que podem ser usados de forma barata e eficaz em vários produtos alimentares como a pectina, o amido, a fécula de batata e a fibra de ervilha (Pegg, 2010; Hall, 2010).

A pectina que é um hidrocolóide natural encontrado como componente das paredes celulares dos frutos. A propriedade fundamental da pectina é a sua capacidade de formar géis estáveis e ser solúvel em água fria ou quente. Em contraste com a maioria dos outros hidrocolóides, as

soluções de pectina são mais estáveis em condições ácidas, mesmo a altas temperaturas. No entanto, podem sofrer degradação sob condições alcalinas (Pegg, 2010; Hall, 2010). Segundo o Regulamento (CE) n.º 1333/2008 a pectina não é considerada um aditivo alimentar.

O amido é um hidrato de carbono que ocorre naturalmente e que é extraído a partir de fontes vegetais. Os produtos obtidos a partir da decomposição do amido nativo por processos e hidrólise são a dextrina e maltodextrina que são hidratos de carbono de baixo peso. Os amidos são geralmente considerados ingredientes naturais, exceto quando a planta é geneticamente modificada ou o amido em si é quimicamente alterado (Pegg, 2010). Segundo o Regulamento (CE) n.º 1333/2008 o amido modificado, por tratamento ácido ou alcalino, ou por processos físicos não são considerados aditivos alimentares.

Em relação à fécula de batata, esta trata-se de um amido natural com capacidades de estabilizante, gelificante, melhorando o rendimento e a qualidade do produto, devido às suas características como retentor de água, reduzindo os custos de produção. A fécula é uma boa hipótese de aplicação na indústria avícola, dadas as suas características de ligação à água, de conferir estabilidade e melhorar a textura do produto e permitir a extensão do tempo de prateleira do produto. Um dos aspetos mais significativos é que dado o seu baixo teor proteico e lipídico apresenta um sabor neutro que não vai interferir com o sabor do produto final (Nazmul, 2004; McDonagh, 2012).

A fibra de ervilha também contém amido na sua constituição, contribui para reduzir as perdas por cozimento, melhorar a textura. Estudos mostram que a fibra de ervilha substitui 50 % a 100 % de uma fonte de proteína, melhorando simultaneamente a suculência e a manutenção da sua forma após a fritura ou cozimento. Retentor de água contribui para o aumento do rendimento do produto (Fairfield, 2013).

Através das alterações propostas, este produto ficaria livre de aditivos no rótulo e manteria as características que lhe são subjacentes.

3.3.2. Hambúrguer 2

O hambúrguer 2 possui como ingredientes: Carne de Frango, água, proteína de soja, sal, glucose, dextrose, especiarias, conservante (sulfito de sódio E221), antioxidantes (ácido ascórbico E300 e citrato de sódio E331).

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 2.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 24	Sal, xarope de glucose, açúcar, dextrose, extrato de especiarias, E221, E300 e E331iii	Sulfito de sódio (E221) Ácido ascórbico (E300) e Citrato trissódico (E331iii)	Conservante Antioxidante

Este produto é mais um dos produtos que sofreu alterações nos respetivos ingredientes, com a remoção do sulfito de sódio. O sulfito tem como função limitar o crescimento microbiano, bem como controlar a reação de Maillard (Beales e Smith, 2004). Contudo isto é algo que mediante o processo de conservação do produto final se consegue garantir a não proliferação de microrganismos. Assim dado o carácter supérfluo deste aditivo foi pedido ao fornecedor do mix 24 a remoção do mesmo o que foi conseguido.

Resta ter em conta a substituição do aditivo ácido ascórbico e do citrato trissódico adicionados através do mix 24 que são indispensáveis no produto pela razão do método de conservação utilizado não ser suficiente para inibir os processos de oxidação lipídica da matriz e a respetiva perda de cor (Barbut, 2002).

Surge assim na tabela 3.7 alguns substitutos naturais possíveis a considerar para futura substituição no produto hambúrguer 2.

Tabela 3.7 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 2.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Mix 24	Ácido ascórbico (E300) Citrato trissódico (E331iii)	OE alecrim/ rosmaninho OR alecrim/ rosmaninho Extrato de orégãos Extrato de sálvia Extrato de tomilho	Conservante Antioxidantes	Barbut, 2002; Beales e Smith, 2004 Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Hall, 2010 Nahas, 2010 Attokaran, 2011 Karre <i>et al.</i> , 2013

Surgem como alternativas o OE ou OR de alecrim/rosmaninho, o extrato de orégãos, de sálvia, extrato de tomilho, estes podem aparecer na lista de ingredientes do produto final como “aroma natural”, “aroma” ou “extrato de” não removendo a plenitude do natural ao produto final. Estes alternativos possuem um potente ação antioxidante dada a riqueza em compostos fenólicos e terpenóides, bem como possuem componentes ativos com propriedades antimicrobianas contra microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Escherichia Coli* e *Listeria monocytogenes*, (Barbut, 2002; Beales e Smith, 2004; Berdahl *et al.*, 2010).

Uma vez que se trata de um hambúrguer com carne de frango é importante avaliar as alterações de cor que podem ocorrer com a adição de alternativos, de facto a adição dos alternativos em OEs seria mais apropriada pela sua forte ação dos componentes ativos, contudo possuem como limitação apresentarem cor que poderia influenciar a cor do produto final, uma vez que o OE do tomilho e do alecrim/rosmaninho apresentarem uma tonalidade amarela ou perto do incolor, o OE dos orégãos é o mais perto do incolor, mas o da sálvia tem uma tonalidade mais escura. É preciso ter em conta que a cor destes óleos vai variar consoante o local de colheita destas especiarias, o estado de maturação e o mais importante varia consoante o método de extração realizado. Avaliadas estas características, os óleos seriam uma medida mais eficaz tanto a nível de poder antioxidante como antimicrobiano (Beales e Smith, 2004; Barbut, 2001; Berdahl *et al.*, 2010; Hall, 2010; Nahas, 2010; Attokaran, 2011; Karre *et al.*, 2013).

Outro aspeto a considerar são os restantes ingredientes que fazem parte da formulação do produto como o sal, xarope de glucose, açúcar, dextrose e extrato de especiarias. A aplicação do sal e dos açúcares são importantes por propiciarem uma melhor uniformização do sabor no produto, de forma que deveriam ser considerados, enquanto o extrato de especiarias deve ser avaliada de forma a perceber como iria interagir com os extratos alternativos propostos e como isso iria influenciar o sabor do produto final.

3.3.3. Hambúrguer 3

O hambúrguer 3 possui como ingredientes: Carne de Peru, água, sal, farinha de trigo, emulsionantes (di e polifosfatos E450, E452), regulador de acidez (ácido láctico E270, trifosfatos E451), antioxidantes (ácido cítrico E330, ácido tartárico E334 e ácido acético E260), dextrose, especiarias, intensificador de sabor (glutamato monossódico E621), aromas naturais. Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 3.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Pão Ralado 1	Farinha de trigo, água, sal e E503ii	Bicarbonato de amônia (E503ii)	Levedante
Mix 10	Dextrose, Condimentos, especiarias, aromas naturais, E621	Glutamato monossódico (E621)	Intensificador de sabor
Mix 42	E451, E450 e E452	Tri-, D- e polifosfatos (E451, E450 e E452)	Estabilizadores
Mix 48	Água, E270, E334, E330, E260, extratos de especiarias e concentrado de frutas	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Conservante (E260, E270), Antioxidante (E330, E334)

Em relação ao ingrediente pão ralado 1 que é utilizado na produção do hambúrguer 3, apresenta na sua constituição o aditivo E503ii, o bicarbonato de amônia que desempenha uma função tecnológica de levedante no pão. Dada a legislação em vigor este ingrediente adicionado não confere função tecnológica ao produto final, desta forma este aditivo não necessita de ser indicado no rótulo do produto final com o respectivo número E.

Todos os outros ingredientes são considerados não supérfluos, por razões já mencionadas nos produtos anteriores, sendo por isso avaliado os possíveis substitutos à sua alteração no produto, descrito na tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 3.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis Alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Mix 10	Glutamato monossódico (E621)	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin et al, 2007 Hall, 2010 Methven, 2010

Tabela 3.9 (Continuação) - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 3.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis Alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Mix 42	Tri-, D- e polifosfatos (E451, E450 e E452)	Amido natural Pectina natural Fibra de ervilha Fécula de batata	Estabilizadores	Nazmul, 2004 Hall, 2010 Pegg, 2010 McDonagh, 2012 Fairfield, 2013
Mix 48	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Açúcar de milho e vinagre Pimenta OE alecrim/rosmarinho OR alecrim/rosmarinho Extrato de orégãos Extrato de sálvia	Conservante Antioxidante	Barbut, 2002 Beales e Smith, 2004; Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Hall, 2010 Attokaran, 2011

Este produto é muito semelhante à constituição dos escalopes panados anteriormente referidos. Desta forma as propostas de alternativos possíveis serão iguais às propostas anteriores, dada a matriz do produto.

O mix 10 poderia ser alterado para extratos intensificadores de sabor ricos em ácido glutâmico e em efeito umami, tão característico ao MSG. A outra possibilidade abordada foi a de serem aumentados os níveis de especiarias a fim de potenciar o sabor e não ser necessário o recurso ao glutamato, contudo esta hipótese apresenta limitações uma vez que pode criar um impacto sensorial significativo no alimento e levar à perda de interesse por parte de alguns consumidores. Apesar desta situação a substituição do glutamato não invalida a continuação da adição dos restantes ingredientes (especiarias) juntamente com os alternativos propostos, pois são estes que vão conferir sabor ao hambúrguer 3.

A razão da seleção dos alternativos para substituição/remoção do mix 42 são iguais às do hambúrguer 2. O mesmo se aplica para o mix 48 que foi anteriormente proposto dadas as mesmas características para o produto escalopes de frango e peru.

3.3.4. Hambúrguer 4

O hambúrguer 4 possui como ingredientes: Carne de Perna de Peru, água, pão ralado (farinha de trigo, água, levedura e sal), sal, aroma de limão (aroma natural de limão, glucose, aroma de manteiga (dextrose, proteína de leite, gordura vegetal de palma), fibra vegetal (ervilha), antioxidantes (E331) e pimenta.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do hambúrguer 4.

Ingredientes	Subingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Citrato de sódio	E331iii	Citrato trissódico (E331iii)	Antioxidante

O citrato trissódico surge como o único aditivo adicionado neste produto, apresenta poder antioxidante e é considerado não supérfluo, dado que a sua utilização é para inibir a oxidação lipídica e conseqüente perda de cor no hambúrguer 4. É importante a adição de este aditivo nesta formulação uma vez que o período de validade deste hambúrguer é de 183 ou 365 dias, o que só o método de conservação aplicado, a congelação, não seria por si só eficiente na conservação do produto, uma vez que mesmo durante o período de congelação as reações químicas não estão paradas (Barbut, 2002).

Assim, surge na tabela 3.11 os possíveis alternativos naturais a considerar para futura substituição no produto hambúrguer 4.

Tabela 3.11 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 4.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis Alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Citrato de sódio	Citrato trissódico (E331iii)	OE alecrim/ rosmaninho OR alecrim/ rosmaninho Extrato de orégãos Extrato de sálvia	Conservante Antioxidantes	Barbut, 2002 Beales e Smith, 2004 Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Hall, 2010 Nahas, 2010

Tabela 3.11(Continuação) - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto Hambúrguer 4.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis Alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
		Extrato de tomilho		Attokaran, 2011 Karre <i>et al.</i> , 2013

À semelhança do hambúrguer 1 onde também é adicionado o E331 as razões dos alternativos naturais selecionados são as mesmas, com a diferença que como a matriz é carne de peru os OEs passam a ser uma alternativa mais viável a aplicar neste produto, pois as alterações na cor da carne não serão tão significativas.

3.3.5. Análise comparativa entre os diferentes Hambúrgueres

Após a abordagem dos quatro hambúrgueres produzidos pela empresa X, é visível que todos apresentam formulações diferentes. Na tabela 3.12. são mencionados os aditivos que não foram considerados supérfluos nem os que não tinham enquadramento legal adequado, com base nas funções tecnológicas que desempenham nos respetivos hambúrgueres.

Tabela 3.12 – Resumo dos aditivos presentes nas formulações dos hambúrgueres da empresa X.

Hambúrguer 1	Hambúrguer 2	Hambúrguer 3	Hambúrguer 4
Estabilizadores	Antioxidante	Estabilizador	Antioxidante
Intensificadores de sabor		Intensificador de sabor	
		Conservantes	
		Antioxidantes	

É visível que as formulações variam todas entre si, em relação aos ingredientes e aos aditivos presentes. Esta diferença permite que cheguem até ao consumidor produtos diferentes a nível de gosto e textura, diversificando o tipo de produto no mercado e aumentando o público-alvo.

Na tabela 3.12 é visível que na formulação dos diferentes hambúrgueres nem sempre estão presentes aditivos considerados importantes para a manutenção da qualidade e segurança do alimento. Como foi referido, os processos de oxidação lipídica e escurecimento enzimático que ocorrem na carne não são inibidos com a congelação do produto, mas sim minimizados, por essa razão o produto possui uma data de validade, uma forma de prever até quando serão esperadas mudanças no produto que sejam desagradáveis e prejudiciais ao consumo humano.

De facto o hambúrguer 1 não apresenta antioxidantes na formulação, contudo trata-se de um produto de ótima textura e consistência. Já o hambúrguer 2 e 4 somente apresentam antioxidantes nas suas formulações, enquanto o hambúrguer 3 além dos antioxidantes apresenta também estabilizadores e intensificadores de sabor.

Todos os hambúrgueres chegam até ao consumidor na plenitude das suas características organolépticas e com um prazo de validade de 365 dias ao seu consumo, o que indica que independentemente das diferentes formulações todos eles apresentam manutenção da respetiva qualidade e segurança para o consumidor.

Também é importante referir que os ingredientes que são adicionados no decorrer do processo produtivo assumem um papel significativo no produto final e podem influenciar a ação dos aditivos adicionados. Como tem sido referido as ervas e as especiarias possuem propriedades antioxidantes, conservantes, entre outras, auxiliando o produto final. Como no caso do hambúrguer 1 que não contem antioxidantes, contudo tem como ingredientes especiarias, aroma de limão e cebola, todos eles contribuem com a referida função tecnológica. Como no caso do hambúrguer 3 que apresenta vários aditivos assim como especiarias e aromas naturais. E no hambúrguer 2 e 4 há adição de antioxidantes quando também são adicionados ingredientes que desempenham a mesma função tecnológica, como as especiarias, o aroma de limão e a pimenta.

As diferentes formulações podem assim ser avaliadas de forma a perceber se a influência que estes ingredientes naturais assumem no produto final é significativa ou para isso se teria de ser ponderada e analisada a quantidade que seria necessário adicionar para que o efeito fosse significativo a fim de se verificar a manutenção das funções tecnológicas e a possibilidade de remoção dos aditivos sintéticos. Isto iria permitir à empresa avaliar os custos inerentes à produção de cada hambúrguer e saber quais as medidas mais rentáveis a serem aplicadas em prol de um produto com qualidade e sabor agradável para os consumidores, associado a um custo mais acessível.

3.4. Panados de Frango e de Peru

O processo de produção de panados de frango e de peru congelados, que se encontra ilustrado na figura 3.3 é iniciado pela receção da carne desossada, que vai passar por um processo de picagem e mistura, onde são adicionados os aditivos por meio de uma salmoura de forma a contribuir para uma maior incorporação destes ingredientes na carne. Segue-se a congelação em túnel, para que a massa possa estar a uma temperatura negativa de forma que o processo de formatação seja mais eficiente. Após ter chegado a uma temperatura negativa de -2/-3°C sofre uma nova picagem e mistura, conseqüente formatação e panagem, que se trata de outra etapa

com adição de aditivos, e por fim a congelação em rotofreezer e posterior acondicionamento e expedição.

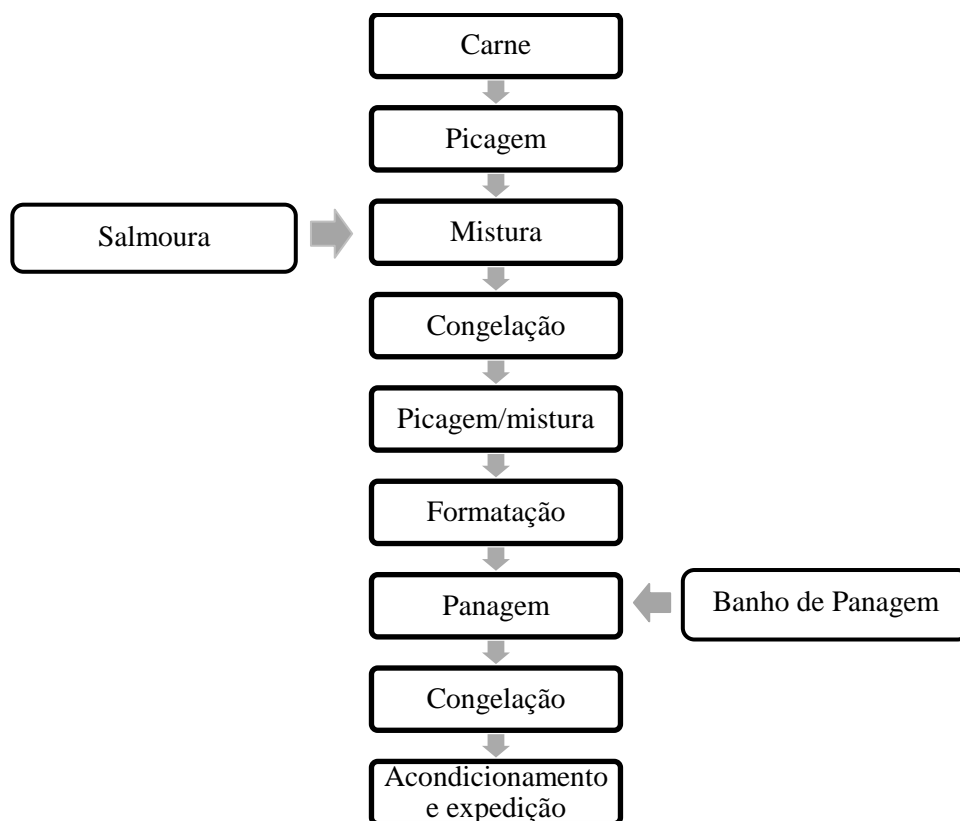


Figura 3.4 - Esquema da produção dos panados de frango e de peru.

Os ingredientes deste produto são: Carne de frango e de peru respetivamente, água, sal, aroma natural de limão, glicose, regulador de acidez (lactato de sódio, ácido cítrico), estabilizante (polifosfatos), espessante (goma xantana), óleo de colza, proteína de ervilha. Panagem (farinha de trigo e milho, levedura, sal, especiarias, água, amido modificado de milho, albumina de ovo). Este produto é comercializado congelado cru embalado em atmosfera ambiente e apresentam uma validade de 365 dias.

Este produto é muito semelhante aos escalopes de frango e peru panados, sendo que a única diferença é o processo de formatação aplicado. Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se discriminados na tabela 3.13.

Tabela 3. 13 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial dos panados de frango e de peru.

Ingredientes	Sub-ingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 6	Farinha de trigo e milho, E1404, glúten de trigo, sal, albumina de ovo em pó.	Amido modificado de milho (E1404)	Espessante
Massa Panados Mix 28	E452i, sal refinado, E415, amido modificado e proteína de ervilha	Polifosfato de sódio (E452i), goma xantana (E415)	Estabilizante (E452i), Espessante (E415)

Como foi referido anteriormente, o mix 6 apresenta na sua constituição o aditivo E1404, como não exerce função tecnológica no produto final, pelo enquadramento legislativo atual não é necessário ser discriminado no rótulo.

Os restantes aditivos utilizados no produto presentes no mix 28 (massa dos panados) têm de ser avaliados os possíveis substitutos, uma vez que estes apresentam funções tecnológicas importantes no produto final, dado o prazo de validade final. Estes garantem a manutenção da qualidade do produto pelas suas características como estabilizantes e espessante, contribuindo para a estabilidade e textura da massa no produto final.

São apresentados na tabela 3.14. alguns alternativos naturais possíveis a considerar para futura substituição e que se encontram enquadrados na legislação atual.

Tabela 3. 14 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto panados de frango e de peru.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função Tecnológica	Referências Bibliográficas
Massa Panados Mix 28	Polifosfato de sódio (E452i) Goma xantana (E415)	Amido natural Pectina natural Fibra de ervilha Fécula de batata	Estabilizante Espessante	Nazmul, 2004 Hall, 2010 Pegg, 2010 McDonagh, 2012 Fairfield, 2013

Como foi referido anteriormente, o papel dos fosfatos, dado o tempo de prateleira dos panados, a sua remoção pode implicar a não manutenção das características do produto final, podendo levar à perda da textura com o avançar do tempo de validade, desta forma são contempladas as

mesmas soluções que no hambúrguer 1, o amido e a pectina natural, a fibra de ervilha e a fécula de batata.

Como foi referido anteriormente, muitos hidrocolóides utilizados na indústria alimentar são de origem natural, contudo a sua obtenção por processos de extração químicos faz com que tenham associado um número E, retirando a plenitude do termo natural. É o que acontece com a goma xantana, mas que as soluções propostas acima mencionadas apresentam as mesmas funções tecnológicas que a goma xantana, mas com a vantagem de serem consideradas de rotulo limpo.

3.5. Perna de Peru Recheada

O processo de produção da perna de peru recheada, que se encontra ilustrado na figura 3.4, inicia pela receção da matéria-prima, posterior processo de malaxagem, onde é adicionada uma salmoura com os aditivos, sofre um processo de formatação para se conseguir a obtenção da forma pretendida que resulta da colocação de uma porção definida de recheio no centro da peça de carne (perna de peru temperada), e enrolar a peça, possibilitando a colocação de uma rede, com posterior acondicionamento e expedição.

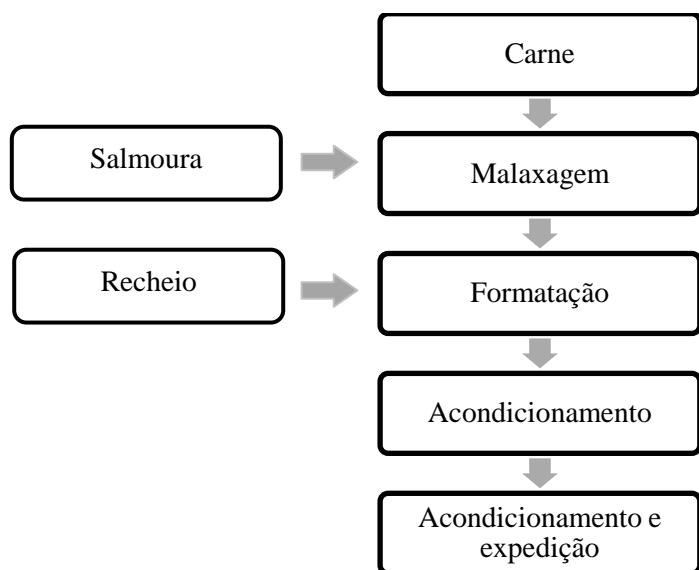


Figura 3.5 - Esquema da produção da perna de peru recheada

Os ingredientes deste produto são: Perna de Peru, vinho, sal, água, OR de pimentão, alho, antioxidante (eritorbato de sódio E316), intensificador de sabor (glutamato monossódico E621), regulador de acidez (trifosfato de sódio), especiarias, dextrose, aromas. O recheio contém como ingredientes: Carne de peru, água, fígado de peru, farinha de trigo, gordura animal de suíno, cebola, ovo, sal, especiarias, alho, dextrose, antioxidante (ácido cítrico), reguladores de acidez

(ácido láctico, ácido acético, ácido tartárico) e levedante (carbonato de amónio). Trata-se de um produto que é comercializado refrigerado cru em embalagem com atmosfera protetora composta por O₂ e CO₂ ou congelado cru embalado a vácuo com um prazo de validade de 7 dias e de 365 dias respetivamente.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.15.

Tabela 3.15 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial da perna de peru recheada.

Ingredientes	Subingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 16	Especiarias, dextrose, E621, aromas	Glutamato monossódico (E621)	Intensificador de sabor (E621)
Mix 22	E451, dextrose, sal, E621 e E316	Trifosfato E451, glutamato monossódico E621 e Eritorbato de sódio E316	Estabilizante (E451); intensificador de sabor (E621); antioxidante (E316)
Recheio Perna Mix 48	Água, E270, E334, E330, E260, extratos de especiarias e concentrado de frutas	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Conservante (E260, E270), Antioxidante (E330, E334)
Eritorbato de sódio	E316	Eritorbato de sódio E316	Antioxidante
Pão Ralado 1	Farinha de trigo, água, sal e E503ii	Bicarbonato de amónia (E503ii)	Levedante

Dado o enquadramento legal foi necessário remover deste produto preparado o aditivo eritorbato de sódio (E316) que atuava como antioxidante impedido o escurecimento da carne, contudo a diferença é a matriz em questão, porque uma vez que se trata de carne de peru, por si só, já apresenta uma tonalidade mais escura, não sendo tão relevante a presença deste aditivo, por não se verificarem alterações significativas no produto final. Assim, como foi pedido ao fornecedor do mix 22 para remover este aditivo e deixou de ser adicionado o eritorbato de sódio individualmente. Assim, o produto final não vai conter nenhum E316.

Em relação ao ingrediente pão ralado 1 que é utilizado na produção do hambúrguer 3, este apresenta na sua constituição o aditivo E503ii, o bicarbonato de amónia que desempenha uma função tecnológica de levedante no pão. Dada a legislação em vigor este ingrediente adicionado

também não conferem função tecnológica ao produto final, desta forma este aditivo não necessita de ser indicado no rótulo do produto final com nomenclatura E.

Os restantes ingredientes/mix utilizados não são considerados supérfluos dadas as respetivas funções tecnológicas que desempenham no produto final como intensificadores de sabor e como conservantes e antioxidantes permitindo garantir a manutenção das características do produto fresco.

Na tabela 3.16 são indicados alguns substitutos naturais possíveis a considerar para futura substituição no produto. Nesta tabela vão ser contemplados individualmente os aditivos do mix 22 uma vez que mediante o tipo de conservação utilizado, refrigeração ou congelação vai haver outras hipóteses a serem consideradas.

Tabela 3.16 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial da perna de frango recheada.

Ingredientes	Aditivos	Possíveis alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Glutamato monossódico (E621) – Mix 16 e 22	Glutamato monossódico (E621)	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin et al, 2007 Hall, 2010 Methven, 2010
Trifosfato (E451) – Mix 22	Trifosfato (E451)	Amido natural Pectina natural Fibra de ervilha Fécula de batata	Estabilizadores	Nazmul, 2004 Hall, 2010 Pegg, 2010 McDonagh, 2012 Fairfield, 2013
Mix 48	Ácido láctico (E270), Ácido tartárico (E334), Ácido cítrico (E330), Ácido acético (E260)	Açúcar de milho e vinagre OE ou OR alecrim/ rosmaninho Extrato de orégãos Extrato de sálvia Extrato de tomilho Pimenta Alho	Conservante Antioxidante	Barbut, 2001 Beales e Smith, 2004; Hall, 2010 Berdahl <i>et al.</i> , 2010 Attokaran, 2011

No produto perna de peru recheada refrigerada surge a hipótese de além da remoção do eritorbato como já foi referido, a remoção do fosfato, pela possibilidade de não ter impacto significativo na qualidade do produto final que apresenta validade de 7 dias. Contudo esta medida terá de ser acompanhada por uma posterior avaliação da manutenção das características organolépticas e sensoriais do produto. Contudo a mesma possibilidade não é viável para o produto congelado que apresenta um tempo de prateleira mais prolongado de 365 dias.

Desta forma é proposto como alternativas para o produto refrigerado a remoção do mix 22, dado que o glutamato está presente na formulação do produto por adição de outro ingrediente (mix 16), a alteração do substituto glutamato (mix 16) e do mix 48, mas quanto ao produto congelado tem de ser consideradas outras soluções face à substituição de todos os mix presentes.

Para a perna de peru recheada refrigerada, além da remoção do mix 22, surge a possibilidade de substituição do aditivo glutamato presente no mix 16 pelo extrato de levedura, o extrato de cogumelo, o extrato de tomate e a proteína de soja hidrolisada pelo alto teor em ácido glutâmico e pelo grande efeito umami que potenciam no produto. A possibilidade de substituição do mix 48 baseia-se nas mesmas razões apresentadas para o produto escalopes de frango e de peru panados, sendo propostas a substituição dos aditivos presentes neste mix por ingredientes como o açúcar de milho e o vinagre, o OE ou OR de alecrim/rosmaninho, extrato de orégãos, sálvia, tomilho, a pimenta e o alho, dado o forte potencial destes substitutos como antioxidantes e conservantes.

Para o produto congelado, como foi referido, dado o prazo de validade mais prolongado a remoção dos aditivos como o fosfato não será tão viável para garantir a manutenção das características sensoriais e de qualidade do produto. Portanto serão consideradas as possibilidades de substituição de aditivos em relação ao mix 16 e 48, pelas mesmas razões indicadas para a perna de peru recheada refrigerada.

Quanto ao mix 22 a possibilidade de substituição do trifosfato pode ser conseguido com a utilização de hidrocolóides de origem natural como as gomas e o amido, com a vantagem de serem consideradas de rótulo limpo e apresentam as mesmas funções tecnológicas.

Este produto final apresenta uma coloração avermelhada devido à adição de OR de pimentão, à superfície do produto, vai conferir um sabor e uma cor característica ao produto. Além da função de corante e aromatizante a OR de pimentão também possui propriedades antioxidantes, sendo por isso um vantajoso substituto a ser aplicado. Desta forma, seria vantajoso analisar a quantidade que é utilizada neste produto e confirmar se será necessário aumentar a quantidade utilizada em prol de se obter um produto que garanta a qualidade final e sem que ocorra impacto

significativo no sabor final. Em outros produtos de aves referidos anteriormente esta aplicação não seria viável pelas variações significativas na cor que iriam ser provocadas no produto final.

3.6. Roti de Peru

O processo de produção do roti de peru, encontra-se ilustrado na figura 3.5. Este processo é iniciado pela receção da matéria-prima, que vai passar por um processo de malaxagem onde é adicionado um caldo aromático composto somente por ingredientes naturais. Após este processo vai ser formatado para obtenção da forma pretendida, onde o produto é envolvido por uma tira de toucinho, e é colocado em rede. Posteriormente o produto é acondicionado e expedido.

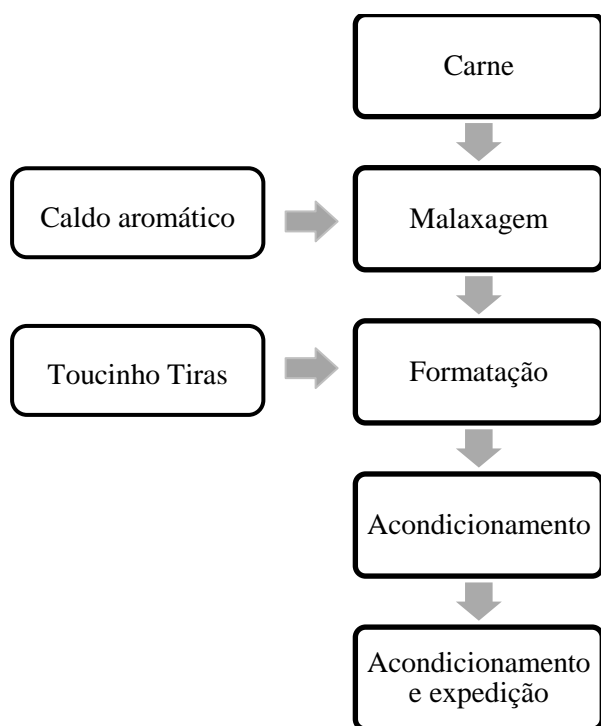


Figura 3.6 - Esquema da produção do roti de peru.

Este produto tem como ingredientes: Perna de Peru, vinho, gordura animal de suíno, sal, água, alho, especiarias, dextrose, antioxidante (eritorbato de sódio E316), intensificador de sabor (glutamato monossódico E621), regulador de acidez (trifosfato de sódio E451). Trata-se de um produto que é comercializado refrigerado cru em embalagem com atmosfera protetora composta O₂ e CO₂ ou congelado cru embalado a vácuo com um prazo de validade de 7 dias e de 365 dias respetivamente.

Os ingredientes assim como os mix utilizados na elaboração destes produtos encontram-se detalhados na tabela 3.17.

Tabela 3.17 - Ingredientes e sub-ingredientes utilizados no decorrer do processamento industrial do rofi de peru.

Ingredientes	Subingredientes	Aditivos	Função tecnológica
Mix 16	Especiarias, dextrose, E621, aromas	Glutamato monossódico (E621)	Intensificador de sabor (E621)
Mix 22	E451, dextrose, sal, E621 e E316	Trifosfato E451, glutamato monossódico E621 e Eritorbato de sódio E316	Estabilizante (E451); intensificador de sabor (E621); antioxidante (E316)
Eritorbato de sódio	E316	Eritorbato de sódio E316	Antioxidante

Dado o enquadramento legal foi necessário remover deste produto preparado o aditivo eritorbato de sódio (E316) que atuava como antioxidante impedido o escurecimento da carne, contudo a diferença é a matriz em questão, porque uma vez que se trata de carne de peru, por si só, já apresenta uma tonalidade mais escura, não sendo tão relevante a presença deste aditivo, por não se verificarem alterações significativas no produto final. Assim, foi pedido ao fornecedor do mix 22 para remover este aditivo e deixou de ser adicionado o eritorbato de sódio individualmente. Assim, o produto final não vai conter nenhum E316.

Ficando assim presente como aditivos o glutamato monossódico e o trifosfato. Neste produto surge a situação da presença de fosfato, que foi abordado noutros produtos. A presença de fosfato neste produto pode ser avaliada como no frango de churrasco, pois uma vez que apresenta um prazo de validade de 7 dias, pode ser avaliada a possibilidade da remoção deste aditivo no produto pelas mesmas razões. Contudo esta possibilidade é posta em causa quando se trata do produto congelado com uma validade muito superior. Desta forma é proposto como alternativas para o produto refrigerado a remoção do mix 22 e somente a alteração do substituto glutamato, mas quanto ao produto congelado tem de ser consideradas as alterações referentes ao mix 16 e 22.

Surge na tabela 3.18 alguns substitutos naturais possíveis a considerar para futura substituição no produto. Nesta tabela vão ser contemplados individualmente os diferente aditivos uma vez que mediante o tipo de conservação utilizado, refrigeração ou congelação vai haver outras hipóteses a serem consideradas.

Tabela 3.18 - Alternativas naturais aos aditivos sintéticos no produto roti de peru.

Aditivos	Possíveis alternativos	Função tecnológica	Referências Bibliográficas
Glutamato monossódico (E621) – Mix 16 e 22	Extrato de levedura Extrato de cogumelo Extrato de tomate Proteína de soja hidrolisada	Intensificador de sabor	Populin et al, 2007 Hall, 2010 Methven, 2010
Trifosfato (E451) - Mix 22	Amido natural Pectina natural Fibra de ervilha Fécula de batata	Estabilizadores	Nazmul, 2004 Hall, 2010 Pegg, 2010 McDonagh, 2012 Fairfield, 2013

No produto roti de peru refrigerado surge a hipótese de além da remoção do eritorbato como já foi referido, a remoção do fosfato, pela possibilidade de não ter impacto significativo na qualidade do produto final que apresenta validade de 7 dias. Contudo esta medida terá de ser acompanhada por uma posterior avaliação da manutenção das características organolépticas e sensoriais do produto. A mesma possibilidade não é viável para o produto congelado que apresenta um tempo de prateleira mais prolongado de 365 dias.

Assim é proposto como alternativos para o produto refrigerado a remoção do mix 22, dado que o glutamato está presente na formulação do produto por adição de outro ingrediente (mix 16) e a substituição do glutamato presente no mix 16, pelo extrato de levedura, o extrato de cogumelo, o extrato de tomate e a proteína de soja hidrolisada pelo alto teor em ácido glutâmico e pelo grande efeito umami que potenciam no produto.

Para o produto congelado, como foi referido, dado o prazo de validade mais prolongado a remoção dos aditivos como o fosfato não será tão viável para garantir a manutenção das características sensoriais e de qualidade do produto ao longo do tempo de prateleira. Portanto serão consideradas as possibilidades de substituição de aditivos em relação ao mix 16 pelas mesmas razões indicadas para a roti de peru refrigerado.

Quanto ao mix 22 a possibilidade de substituição do trifosfato pode ser conseguido com a utilização de hidrocolóides de origem natural como as gomas e o amido, com a vantagem de serem consideradas de rótulo limpo e apresentam as mesmas funções tecnológicas.

4. Conclusões e Trabalho Futuro

Ao longo dos vários anos, a utilização de aditivos têm sido amplamente aplicada na indústria alimentar de forma a contribuir para a produção de um produto alimentar atrativo ao consumidor, à manutenção da qualidade e segurança alimentar, assim como das características organolépticas do género alimentício, o aumento do tempo de prateleira e possibilitar a comercialização a larga escala.

A utilização de aditivos alimentares tem de conferir vantagens e benefícios ao consumidor, contudo o seu consumo não está isento de riscos para a saúde humana, podendo afetar o consumidor, desta forma a sua utilização está abrangida pela legislação da União Europeia onde são definidos os limites máximos de utilização e qual a utilização específica destes.

Com o intuito de minimizar esta problemática e de corresponder às atuais exigências do consumidor por alimentos mais naturais, livres de aditivos sintéticos, surgem estudos de alternativas naturais, cujo potencial reside em evitar os efeitos toxicológicos adversos ao consumidor a curto e a longo prazo. Alternativas que podem ser aplicadas como ingredientes naturais nas formulações de produtos cárneos à base de aves, como as ervas, as especiarias, as frutas ou os vegetais.

Atualmente, o uso destes ingredientes naturais têm-se mostrado uma alternativa promissora com características antioxidantes, conservantes, intensificadores de sabor, espessantes, emulsionantes, aromatizantes entre outras.

Apesar das inúmeras especiarias e ervas apresentarem efeitos antioxidantes, como o açafraão, o gengibre, alho, cravo, noz-moscada, maçã, erva-doce, os pimentos, o pimentão entre outros, são principalmente os OEs ou as ORs obtidas a partir de folhas de alecrim/rosmaninho e os extratos de sálvia os mais utilizados como aditivos naturais antioxidantes, bem como o extrato de tomilho, cominho, cravinho, manjeriço, manjerona e os orégãos. Todos eles possibilitam a adição em misturas entre eles, favorecendo um efeito de sinergismo e aumento do potencial de ação que pode ser utilizado por si só ou em combinação com outros métodos de conservação, contribuindo também para a diminuição de custos associados à sua utilização e apresentam menores limitações principalmente quanto à cor e sabor no produto final.

Quanto aos conservantes mais poderosos utilizados encontramos o alho, o louro, a pimenta, os coentros, a salsa e a sálvia. Muitos dos alternativos estudados apresentam a vantagem de possuírem mais que uma função tecnológica inerente, rentabilizando a sua adição aos produtos

de carne, como é o caso da pimenta, erva-doce, colorau, manjeriço, louro, cebola, alho, coentros, salsa, manjerona, cominho, canela, tomilho, limão/lima que além de conservantes, antioxidantes também possuem propriedades como aromatizantes.

Existem atualmente um grande número de estudos relacionados com estas funções tecnológicas desempenhadas por estes alternativos, contudo a comparação de resultados é complicada por vários fatores. As várias avaliações efetuadas reconheceram que estas atividades são dependentes das matrizes utilizadas na avaliação, uma vez que a respetiva atividade também vai depender do local geográfico onde a planta foi cultivada. Segundo estudos o alecrim/rosmaninho e a sálvia eram antioxidantes mais eficazes e que os orégãos, o tomilho, noz- também retardavam a oxidação de gordura. Contudo, numa emulsão de óleo e água, o cravinho mostrou uma elevada atividade antioxidante, e, em menor grau a pimenta, o alecrim/rosmaninho, os orégãos e a sálvia.

Foi conseguido estabelecer substitutos como alternativas naturais para 100% dos aditivos utilizados na empresa X, na formulação de produtos preparados como os escalopes de frango e de peru panados, hambúrgueres de aves, panados de frango e de peru, perna de peru recheada e para o roti de peru. Salvaguardando que serão necessária realização de testes controlo para a confirmação da viabilidade alcançada. Sendo que se conseguiu obter por remoção completa dos aditivos presentes num dos produtos da empresa, o frango de churrasco temperado.

Desta forma é de salientar que todas estas alternativas propostas terão que ser testadas antes da sua aplicação, de forma a verificar a exequibilidade das propostas de forma a averiguar se ocorrem alterações significativas nas características organolépticas normais do produto final, se vai afetar demasiado o sabor, pois níveis muito altos podem afetar adversamente o balanço de perfil de sabor do produto, se vai ocorrer alteração excessiva da coloração do produto, assim como avaliar os custos associados a todas estas alterações. Uma vez que existem fatores muito determinantes tal como a composição da matriz, o teor lipídico e proteico, o pH da matriz, a temperatura de conservação, o tempo de prateleira, os processos tecnológicos associados, como a congelação, a refrigeração, o embalamento a vácuo ou em atmosfera protetora. Desta forma, ao selecionar um alternativo/substituto natural para ser utilizado num produto de carne ou de aves, é muito importante o estudo do impacto sensorial e na qualidade do produto. Estes devem ser considerados de forma a alcançar um produto com as características desejadas ao consumidor e um dos aspetos mais importantes que seja conseguido através de preços acessíveis no mercado.

Após avaliadas as alternativas existentes outro aspecto extremamente relevante será a implicação que estas alternativas vão ter ao longo das linhas de produção, ou seja, se a alteração das formulações com base no tipo de acondicionamento dos vários produtos é adequada e vantajosa para a empresa. Por exemplo, em relação ao produto perna de peru recheada ou roti de peru, foram sugeridas duas hipóteses relacionadas com o tipo de conservação do produto, refrigerado ou congelado. No entanto, a alteração pelas formulações sugeridas pode não ser adequada à realidade da empresa aquando o processo produtivo, pois iria implicar que estes produtos fossem produzidos separadamente, podendo apresentar uma desvantagem para a empresa X quanto à rentabilização do tempo de produção.

Para além dos testes necessários para a validação da utilização dos substitutos propostos para a substituição dos aditivos sintéticos utilizados atualmente na empresa X nos produtos preparados será igualmente relevante propor uma análise cuidada relativamente aos aditivos nos produtos transformados e de pronto a comer desta mesma empresa, desta forma, será possível também apresentar outros produtos com rótulos limpos e alimentos mais naturais de forma a satisfazer as exigências do consumidor.

Referências Bibliográficas

Aguirrezábal, M. M., Mateo, J., Domínguez, M. C., Zumalacárregui, J. M. (2000). The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science* 54. p77-81.

Amakura, Y., Umino, Y., Tsuji, S., Ito, H., Hatano, T., Yoshida, T., Tonogai, Y. (2002). Constituents and their antioxidative effects in eucalyptus leaf extract used as a natural food additive. *Food Chemistry* 77. p47-56.

Amin, G. H. (2001). Cumin. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p180-183.

Andrée, S., Jira, W., Schwind, K.-H., Wagner, H., Schwägele, F. (2010). Chemical safety of meat and meat products. *Meat Science* 86. p38-48.

Ankri, S., Mirelman, D (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection* (2). p125-129.

ASAE (2009). Aditivos alimentares mais relevantes no âmbito da segurança alimentar. Disponível:

<http://www.asae.pt/aaaDefault.aspx?back=1&f=1&lws=1&mcna=0&inc=5960596361426144AAAAAAA&codigono=541054326359AAAAAAAAAAAA>. Consultado em Maio de 2013.

ASAE. (2013). Segurança Alimentar - Aditivos Alimentares. Disponível: <http://www.asae.pt/aaaDefault.aspx?f=1&back=1&codigono=5960596361426144AAAAAAA> A. Consultado em Maio de 2013.

Attokaram, M (2011). *Natural Food Flavors and Colorants*. USA: Wiley - Blackwell. p.9-558.

Aun, M. V., Mafra, C., Philippi, J. C., Kalil, J., Agondi, R. C., Motta, A. A. (2011). Aditivos em alimentos. *Rev. bras. alerg. imunopatol* 34 (5). p177-186.

Aymerich, T. M., Picouet, P. A., Monfort, J. M. (2008). Decontamination technologies for meat products. *Meat Science* 78. p114-129.

Baines, D. (2010). Defining the term "natural" in the context of food products. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing. p1-21.

Barbut, S (2002). *Poultry Products Processing An Industry Guide*. United States of America: CRC Press. 188-229, 260-274, 296-321.

Beales, N., Smith, J. (2004). Antimicrobial preservative-reduced foods. In: Smith, J *Tecnology of Reduced Additive Foods*. Oxford: Blackwell Science. p61-105.

Belitz, H.D, Grosch, W, Schieberle, P (2009). *Food Chemistry*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer. p429-466.

Berdahl, D. R., Nahas, R. I., Barren, J. P. (2010). Synthetic and natural antioxidant additives in food stabilization: current applications and future research. In: Decker, E. A, Elias, R. J., McClements, D, J. *Oxidation in foods and beverages and antioxidant applications: Volume 1: Understanding mechanisms of oxidation and antioxidant activity*. UK: Woodhead Publishing. p272-320.

Berke, T. G., Shieh, S. C. (2001). Capsicum, Chillies, Paprika, bird's eye chilli. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p127-138.

Biesalski, H. K. (2005). Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science* 70. p509-524.

Biskup, E. S. (2004). Thyme. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 2*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.209-331.

Branen, A. L., Haggerty, R. J. (2001). Introduction to Food Additives. In: Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S., Thorngate III, J. H *Food Additives*. New YORK, Basel: Marcel Dekker, Inc. p1-9.

Broughton, J. (2010). Natural antimicrobials as additive and ingredients for the preservation of foods and beverages. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambrige, UK: Woodhead Publishing. p127-150.

Brown, P. (2009). Spices, Seasoning, and Flavors. In: Tarté, R *Ingredients in Meat Products Properties, Functionality and Applications*. New York: Springer. p199-210.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. *International Journal of Food Microbiology*. 94. p223-253.

Capillas, C. R, Colmenero, F. J. (2008). Determination of preservatives in meat products by flow injection analysis (FIA). *Food Additives & Contaminants: Part A*. 25(10). p1167-1178.

Chen, H. (2006). Chives. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 3*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p337-344.

Decreto Lei 121/98 (1998) *Diário da República* nº 106, I Série-A, 8 de Maio de 1998, pp.2142-2153.

DG SANCO (2013). Food Additives. Disponível em: https://webgate.ec.europa.eu/sanco_foods/main/index.cfm. Acedido a 27 de Maio de 2013.

Directiva 95/2/CE (1995) Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Fevereiro de 1995 relativa aos aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes. *Jornal Oficial da União Europeia* nº L 61, pp 1-53.

Directiva 2000/13/CE (2000) Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Março de 2000 relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à rotulagem, apresentação e publicidade dos géneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia* nº L 109/29, pp 29-42.

Directiva 2006/52/CE (2006) Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Julho de 2006 relativa aos aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes. *Jornal Oficial da União Europeia* nº L 204/10, pp 10-22.

Directiva 2010/69/CE (2010) Directiva da Comissão de 22 de Outubro de 2010 que altera os anexos da Directiva 95/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes. *Jornal Oficial da União Europeia* nº L 279/22. pp 22-31.

EFSA (2003). The effects of Nitrites/Nitrates on the microbiological safety of meat products. *EFSA J*. 14. p1–31.

Europa.eu. (2011). Perguntas e Respostas sobre Aditivos Alimentares. Disponível: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-783_pt.htm. Consultado em Abril de 2013.

Fairfield, N. J. (2013). Pea Fiber Improves Texture, Yield In Meat, Poultry. Available: <http://www.foodproductdesign.com/news/2013/07/pea-fiber-improves-texture-yield-in-meat-poultry.aspx>. Consultado em Setembro de 2013.

FDA. (2006). FDA's Approach to the GRAS Provision: A History of Processes. Available: <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/ucm094040.htm#graslist>. Consultado em Maio de 2013.

FoodNavigator (2013). Breaking News on Food & Beverage Development - Europe. William Reed Business Media SAS. Disponível: <http://www.foodnavigator.com/>. Consultado em Maio de 2013.

FoodReactions.org. (2013). Food Additives. Disponível em: <http://www.foodreactions.org/allergy/additives/200.html>. Consultado em Maio de 2013.

FSA. (2008). Criteria for the use of the terms fresh, pure, natural etc. In food labelling. Food Standards Agency. p51-62.

FSIS. (2008). Fact Sheets: Food Labeling - Additives in Meat and Poultry Products. Disponível:http://www.fsis.usda.gov/fact_Sheets/additives_in_Meat_&_Poultry_Products/. Consultado em Maio de 2013.

Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., Bourke, P. (2009). Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media: Efficacy, synergistic potential and interactions with food components. *Food Microbiology* 26. p142-150.

Gutierrez, J., Ryan, C. B., Bourke, P. (2008). The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. *International Journal of Food Microbiology* 124. p91-97.

Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., Bourke, P. (2009). Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media: Efficacy, synergistic potential and interactions with food components. *Food Microbiology* 26. p142-150.

Hall, R. H. (2010). Applications of natural ingredients in savoury food products. In: Baines, D., Seal, R Natural food additives, ingredients and flavouring. Cambrige, UK: Woodhead Publishing. p281-316.

Haugaard, P., Hansen, F., Jensen, M. & Grunert, K.G. (2013). Consumer attitudes toward new technique for preserving organic meat using herbs and berries, *Meat Science*, doi: 10.1016/j.meatsci.2013.06.01.

Holley, R. A., Patel, D. (2005). Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology* 22. p273-293

Iammarino, M., Taranto, A., D. (2012). Nitrite and nitrate in fresh meats: a contribution to the estimation of admissible maximum limits to introduce in directive 95/2/EC . *International Journal of Food Science and Technology* 47. p1852-1858.

Kanatt, S., R., Chander, R., Sharma, A. (2008). Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. *Food Chemistry* 107. p845-852.

Karre, L., Lopez, K., Getty, K. J. K. (2013). Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Science* 94. p220-227

Kendrick, A. (2010). Natural food and beverage colourings. In: Baines, D., Seal, R Natural food additives, ingredients and flavouring. Cambrige, UK: Woodhead Publishing. p25-39.

- Khan I. A., Abourashed, E. A (2010). *Leung's Encyclopedia Of Common Natural Ingredients*. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. pxxvii-xxix.
- Kintzios, S. E. (2004). Oregano. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 2*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.227-239.
- Krishnamoorthy, B., Rema, J. (2004). Allspice. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 2*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p129-151.
- Kumar, S., Singh, J., Sharma, A. (2001). Bay Leafs. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p68-77.
- Lagunes, A. G, Salazar, A. A. (2010) Canned poultry meat. Em: Legarreta, I. G. *Handbook of Poultry Science and Tecnology Volume 2: Secondary Processing*. New Jersey: Wiley. p143-157.
- Lawande, K. E. (2001). Onion. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p265-275.
- Lee, S. Decker, E. A., Faustman, C., Mancini, R. A. (2005). The effects of antioxidant combinations on color and lipid oxidation in n-3 oil fortified ground beef patties. *Meat Science* 70. p683-689.
- Lidon, F., Silvestre, M (2007). *Indústrias Alimentares Aditivos e Tecnologia*. Lisboa: Escolar Editora. p29-191.
- Madsen, H. L., Bertelsen, G. (1995). Spices as antioxidants: Review. *Trends in Food Science & Technology*. 6. p271-276.
- Malhotra, S. K. (2006). Caraway. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 3*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p270-293.
- Martos, M. V., Navajas, Y. R, López, J. F., Álvarez, J. P. (2008). Antibacterial activity of different essential oils obtained from spices widely used in Mediterranean diet. *International Journal of Food Science and Technology* 43. p526-531.
- McBride, N. T. M., Hogan, S. A., Kerry, J. P. (2006). Comparative addition of rosemary extract and additives on sensory and antioxidant properties of retail packaged beef. *International Journal of Food Science and Tecnology* 42. p1201-1207
- McDonagh, P. (2010). Native, modified and clean label starches in foods and beverages. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambrigde, UK: Woodhead Publishing. P162-174.
- Mead, G. C (2004). *Poultry meat processing and quality*. England: Woodhead Publishing Limited. p1-18. Mead, G. C (2004). *Poultry meat processing and quality*. England: Woodhead Publishing Limited. p1-18.
- Methven, L. (2010). Natural food and beverage flavour enhancers. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambrigde, UK: Woodhead Publishing. p76-95.
- Mielnik, M. B., Aaby, K., Skrede, G. (2003). Commercial antioxidants control lipid oxidation in mechanically deboned turkey meat. *Meat Science*. 65. p1147-1155.
- Nahas, R., I. (2010). Natural antioxidants as food and beverage ingredients. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambrigde, UK: Woodhead Publishing. p100-122.

- Natural Ingredient Resource Center. (2011). What are Natural Ingredients?. Available: <http://naturalingredient.org/naturalingredients.htm>. Consultado a 4 de Maio de 2013.
- Nazmul, H. A. Q. (2004). New plant-derived ingredients. In: Smith, J. *Tecnology of reduced additive foods*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science. p106-124.
- Nurdjannah, N., Bermawie, N. (2001). Clove. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.170-179.
- Özgülven, M. (2001). Aniseed. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p.55-67.
- Pandey, N. B (2001). Garlic. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p196-210.
- Pegg, A. M. (2010). The application of natural hydrocolloids to foods and beverages. In: Baines, D., Seal, R *Natural food additives, ingredients and flavouring*. Cambrigde, UK: Woodhead Publishing. p175-195.
- Pereira, P., Vicente, A. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science* 93. p586-592.
- Peter, K. V (2001). *Handbook of herbs and spices Volume 1*. England: Woodhead Publishing Ltd. p.1-7.
- Petracci, M., Bianchi, M., Mudalal, S., Cavani, C. (2013). Functional ingredients for poultry meat products. *Trends in Food Science & Technology* 33. p27-39.
- Pokorný, J. (2001). Preparation of Natural Antioxidants. In: Pokorný, J., Yanishlieva, N., Gordon, M *Antioxidants in food*. England: CRC Press. 311-327.
- Populin, T., Moret, S., Truant, S., Conte, L., S. (2007). A survey on the presence of free glutamic acid in foodstuffs, with and without added monosodium glutamate. *Food Chemistry*. 104. p1712-1717.
- Potty, S. N., Kumar, V. K. (2001). Marjoram. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.232-249.
- Ravindran, P. N., Kalluparackal, J. A. (2001). Black Pepper. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 1*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p79-108.
- Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004.
- Regulamento (CE) n.º 1129/2011 da Comissão Europeia, de 11 de Novembro de 2011.
- Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008.
- Regulamento (CE) n.º 1334/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008.
- Sallama,Kh.I., Ishioroshib, M., Samejima, k.. (2004). Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 37, p849-855.
- Sasikumar, B. (2004). Rosemary. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 2*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.255-266.
- Sharma, M. M., Sharma, R. K. (2004). Coriander. In: Peter, K. V. *Handbook of herbs and spices Volume 2*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. p157-173.

- Skaria, B. P., Joy, P. P., Mathew, S., Mathew, G. (2006). Lemongrass. In: Peter, K. V. Handbook of herbs and spices Volume 3. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p400-416.
- Sohlia V., Bawa, A., S. (2010). Poultry Ham. In: Legarreta, I., G Handbook of poultry Science and technology Volume 2: Secondary process. Unites States of America: John Wiley & Sons, Inc. 209-233.
- Sumner, S. S., Eifert, J. D. (2001). Risks and Benefits of Food Additives. In: Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S., Thorngate III, J. H Food Additives. New YORK, Basel: Marcel Dekker, Inc. p27-42.
- Tajkarimi, M. M., Ibrahim S. A., Cliver, D. O. (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food Control, 21. p1199-1218.
- Tiwari, B. K., Valdramidis, V. P., O' Donnel, C. P., Muthukumarappan, K., Bourke, P., Cullen, P. J.. (2009). Application of natural antimicrobials for food preservation. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 57 (14), 5987-6000.
- Turhan, H. (2006). Lemon Balm. In: Peter, K. V. Handbook of herbs and spices Volume 3. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p390-397.
- Wageningen University. (2013). E-numbers. Acedido: <http://www.food-info.net/uk/index.htm>. Consultado em Maio de 2013.
- Yanishiela, M. N. V. (2001). Rosemary and sage antioxidant. In: Peter, K. V. Handbook of herbs and spices Volume 1. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.p.285-290.
- Yanishlieva, N. V., Marinova, E., Pokorny, J. (2006). Natural antioxidants from herbs and spices. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 108 .p776-793.
- Yeung, R. M. W., Morris, J. (2001). Consumer perception of food risk in chicken meat. Nutrition & Food Science. 31 (6). p270-278.
- Zenebon, O., Pascuet, N., Tiglea, P. (2008). Análise Sensorial. Em: Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4th ed. 1ª ed digital. São Paulo. p499-531.